

Luxationsfrakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes

Jörg Komarek

1971



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553809_0029

Aus dem Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus
Murnau/Obb.

ehemaliger Chefarzt: Prof. Dr. med. A. LOB

jetziger Chefarzt: Dr. med. J. PROBST

Luxationsfrakturen im Bereich des oberen
Sprunggelenkes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Jörg Komarek

aus München

1971

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. med. A. Lob
Mitberichterstatter: Professor Dr. med. R. Zenker
Dekan: Professor Dr. med. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 12.1.1971



G l i e d e r u n g

A. <u>Einführung</u>	6
I. Die Geschichte der Behandlung der Luxations- frakturen im oberen Sprunggelenk	6
II. Normale Verhältnisse im oberen Sprunggelenk	8
1. Anatomie des oberen Sprunggelenkes	8
2. Mechanik des oberen Sprunggelenkes	9
III. Die Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk	9
1. Begriffsbestimmung	9
2. Entstehungsmechanismus und Einteilung der Luxationsfrakturen	10
IV. Die Behandlung der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk	16
1. Die Wundversorgung	16
2. Die Reposition	17
3. Konservative Behandlung im Extensionsverfahren	19
4. Operative Behandlung	21
5. Die Ruhigstellung	27
6. Die Übungsbehandlung	29

V. Folgen und Komplikationen der Luxationsfrakturen	30
1. Die Arthrose	30
2. SUDECK-Dystrophie	31
3. Pseudarthrosebildung	32
4. Infektionen	34
5. Arthrodesen	35
 B. <u>Eigene Untersuchungen</u>	 38
 I. Allgemeine Angaben	 38
1. Aufnahmehzahlen	38
2. Alter und Geschlecht der Patienten	38
3. Berufe der Patienten	40
4. Kostenträger	41
5. Unfallursachen	42
6. Jahreszeitliche Verteilung der Unfälle	46
 II. Röntgenologische Befunde	 47
1. Frakturarten	47
2. Luxationsrichtung des Sprungbeines	49
3. Komplikationen und Folgen der Luxationsfrakturen	49
 III. Die Behandlung im UKM	 52
1. Frischverletzt eingelieferte Patienten	52

a) Konservative Behandlung	52
b) Operative Behandlung	54
2. Weiterbehandlungsfälle	56
a) Konservative Behandlung	57
b) Operative Behandlung	57
c) Übungsbehandlung	64
3. Orthopädische Versorgung	65
 IV. Äußerer Befund bei der Entlassung	 66
1. Beschwerden	66
2. Fußdeformitäten	67
3. Umfangsmessungen	68
4. Durchblutung	69
5. Beweglichkeit	70
6. Gang und Stand	73
 V. Versicherungsrechtliche Folgen	 74
1. Renten	74
2. Zeitpunkt der Arbeitsfähigkeit	75
3. Umschulung	76
 C. <u>Zusammenfassung</u>	 77
 D. <u>Literaturangaben</u>	 80

A. Einführung

I. Die Geschichte der Behandlung der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk

Die Behandlungsgeschichte der Verletzungen im oberen Sprunggelenk wird von WEBER (1) in fünf Perioden eingeteilt.

1. Klinische Periode

Aus der frühgeschichtlichen Zeit ist erwähnenswert, daß schon HIPPOKRATES (400 v. Chr.) bekannt war, daß eine Luxation des Fußes gegenüber dem Unterschenkel mit Abbrüchen der Knöchel einhergeht. Ein genaueres Wissen um die Knöchelgegend beginnt jedoch erst mit PETIT (1723). COOPER (1823) erstellt eine vollständige Aufzählung der Verletzungsmöglichkeiten einschließlich der Abbrüche der Tibiakante.

2. Experimentelle Periode

Als erster erzeugt DUPUYTREN (1819) an der Leiche durch Adduktion und Abduktion des Fußes bei festgehaltenem Unterschenkel Knöchelverletzungen. MAISONNEUVE (1839) kommt durch Außenrotation des in Pronation gehaltenen Fußes zu typischen Frakturen, während QUENU (1906)

den Fuß in Supination hält und dadurch einen vierten Mechanismus findet. EARLE (1828) beschreibt als erster ein dorsales, v. VOLK-MANN (1875) ein ventrales Kantenfragment. Eine operativ gefundene Syndesmosenruptur und deren Naht schildert erstmals CLERMONT (1913).

3. Röntgenologisch-klinische Periode

In dieser Periode wird die Gabelsprengung eingehend erörtert. Sie ist mit den Namen DESTOT, S. HANSEN und DUNAND verbunden.

LAUGE-HANSEN (1942) gliedert die Knöchelbrüche in vier Grundtypen auf: Supinations-Adduktions- und Supinations-Eversions-Frakturen, Pronations-Abduktions- und Pronations-Eversions-Frakturen. Diese genetische Klassifikation setzte sich mehr und mehr durch, und auch BÖHLER nahm sie 1957 in sein Lehrbuch auf.

4. Konservativ-genetische Periode

Seit DUPUYTREN (1819) werden die Knöchelbrüche sinnvoll reponiert. Die Frakturen werden in umgekehrter Richtung der Gewalteinwirkung eingerichtet und in einer Korrekturstellung des Fußes zum Unterschenkel ruhiggestellt, welche das andere Extrem der ursprünglichen Verschiebung darstellt.

Die Anhänger von LAUGE-HANSEN erzielten mit der verfeinerten genetischen Reposition bessere Ergebnisse als mit der üblichen konservativen Behandlung.

5. Operative Periode

Als erster versorgte v. VOLKMANN (1875) eine Fraktur des oberen Sprunggelenkes operativ, und zwar ein ventrales Kantenfragment. Mit LANE (1894 bis 1921) und LAMBOTTE (1913) beginnt eine systematische operative Frakturbehandlung.

II. Normale Verhältnisse im oberen Sprunggelenk

1. Anatomie des oberen Sprunggelenkes

Das obere Sprunggelenk ist ein reines Scharniergelenk. Den Gelenkkopf bildet die trochlea tali, welche vorn breiter ist als hinten. Die Gelenkpfanne wird gebildet von der Malleolengabel und teilweise auch von den ligamenta tibiofibularia anterior und posterior (s. u.).

Als Scharniergelenk besitzt das obere Sprunggelenk Seitenbänder, die sich durch besondere Stärke und Festigkeit auszeichnen. Medial befindet sich das ligamentum deltoideum, lateral das ligamentum calcaneofibulare, das ligamentum talofibulare anterius und das ligamentum talofibulare posterius.

Der Schaft des Wadenbeins ist durch eine Syndesmose in einer Ausparung des Schienbeins verankert. Die Syndesmosebänder verlaufen schräg von medial cranial nach lateral caudal. Sie bilden mit der Gelenkslinie einen Winkel von $25 - 30^{\circ}$.

2. Mechanik des oberen Sprunggelenkes

Die Bewegungen im oberen Sprunggelenk beschränken sich auf Dorsalflexion und Plantarflexion des Fußes mit einem Gesamtbewegungsausschlag von ca. 70° . Die Dorsalflexion, von der Rechtwinkelstellung des Fußes zum Unterschenkel aus gemessen, beträgt $10 - 20^{\circ}$, die Plantarflexion $30 - 40^{\circ}$.

Die Pronation und Supination des Fußes erfolgt im unteren Sprunggelenk.

Der Innenknöchel ist starr und hat größtenteils eine statische Funktion. Zusammen mit dem ligamentum deltoideum bietet er Schutz vor zu starker Pronation. Der Außenknöchel hat in erster Linie Tragfunktion, und zwar übernimmt er $1/5$ des gesamten Körpergewichtes. Er bildet mit den Syndesmosebändern eine funktionelle Einheit, deren Bedeutung die des Innenknöchels übertrifft.

III. Die Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk

1. Begriffsbestimmung

Eine Luxation oder Verrenkung ist die über die einfache Verdrehung hinausgehende Verschiebung zweier durch Gelenk verbundener Knochenenden aus der normalen Stellung. Dabei gehen meist Kapsel- oder Bandzerreißen einher.

Eine vollständige Luxation liegt dann vor, wenn sich die beiden Ge-

lenkflächen nicht mehr berühren, das heißt, wenn der Gelenkkopf vollkommen aus der Gelenkpfanne getreten ist.

Eine Subluxation oder unvollständige Verrenkung besteht dann, wenn sich die Gelenkflächen nur mehr teilweise berühren.

Unter einer Fraktur versteht man die Kontinuitätstrennung des Knochengewebes, nachdem der gesunde Knochen über seine Elastizitätsgrenze hinaus belastet wurde.

Bei einer Luxationsfraktur liegen Verrenkung und Knochenbruch gleichzeitig an einem Gelenk vor.

Als Abduktion bzw. Adduktion wird das Wegführen des Fußes aus der Normalstellung nach lateral bzw. nach medial bezeichnet.

Eversion bzw. Inversion ist die Drehung des Fußes um die Längsachse des Unterschenkels nach außen bzw. nach innen.

Pronation bedeutet Heben des fibularen Fußrandes, Abduktion und Dorsalflexion.

Bei der Supination wird der tibiale Fußrand gehoben, der Vorfuß adduziert und plantar flektiert.

Bei Achsenabknickungen spricht man von varus, wenn der Winkel nach medial, von valgus, wenn der Winkel nach lateral offen ist.

Ist er nach ventral offen, so wird das als Antecurvation und ist er nach dorsal offen, so als Recurvation bezeichnet.

2. Entstehungsmechanismus und Einteilung der Luxationsfrakturen

Die Variationen der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk sind äußerst vielfältig. Um eine bessere Übersicht zu erhalten, wurde

seit etwa 150 Jahren versucht, eine befriedigende Einteilung zu erstellen. Diese gelang erst LAUGE-HANSEN mit der sogenannten genetischen Klassifikation. Er führte 1952 - 1954 Frakturexperimente an der Leiche durch, und zwar in der Weise, daß er experimentell-chirurgische Versuche mit experimentell-röntgenologischen kombinierte. LAUGE-HANSEN (2) teilt die Verletzungen in fünf Grundtypen ein, nach denen fast alle Verletzungen eingeordnet werden können:

Supinations-Eversions-Frakturen

Supinations-Adduktions-Frakturen

Pronations-Eversions-Frakturen

Pronations-Abduktions-Frakturen

Pronations-Dorsalflexions-Frakturen

Folgende Tabelle gibt an, wie häufig bei den aufgeführten Autoren die einzelnen Frakturarten vorkamen.

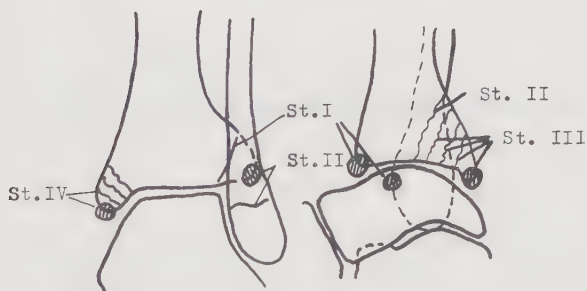
Autoren	LAUGE-HANSEN	KRISTENSEN	WIDEN	REIMERS
Zahl der Fälle	300	469	216	209
Supinations-Eversions-Fraktur	68,5 %	59 %	66,5 %	62 %
Supinations-Adduktions-Fraktur	15,5 %	11 %	9,5 %	14 %
Pronations-Eversions-Fraktur	8,3 %	13 %	7 %	7 %
Pronations-Abduktions-Fraktur	6 %	15 %	12,5 %	10 %

Jeweilige Überstände nicht klassifiziert

a) Die Supinations-Eversions-Frakturen

Sie werden in vier Stadien, entsprechend dem Schweregrad der Verletzung eingeteilt:

1. Abriß des ligamentum tibiofibulare anterius
2. Drehbruch des Wadenbeins
3. Abscherung der hinteren Schienbeinlippe durch den talus
4. Abriß des ligamentum deltoideum vom Innenknöchel und Luxation des talus nach lateral

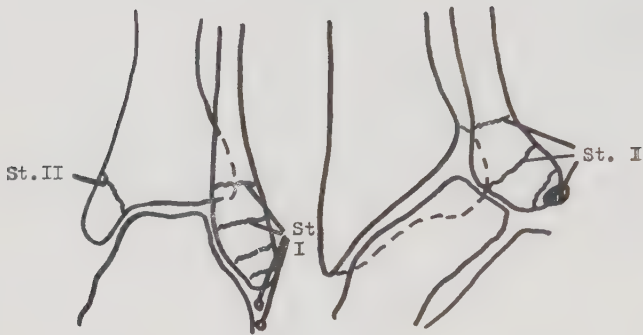


b) Die Supinations-Adduktions-Frakturen

Es gibt hier zwei Stadien:

1. Abriß des ligamentum fibulocalcaneare und des ligamentum fibulotalare posterius mit oder ohne einer kleinen Knochenschale

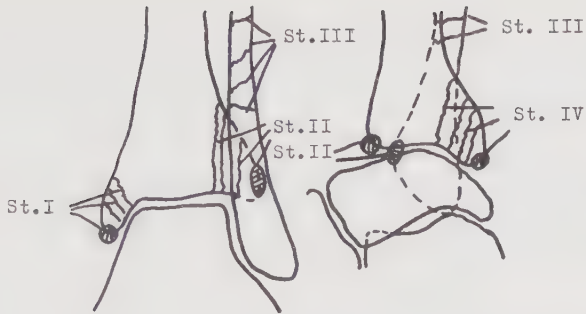
2. Abscherung des Innenknöchels



c) Die Pronations-Eversions-Frakturen

Sie bestehen aus bis zu vier Stadien:

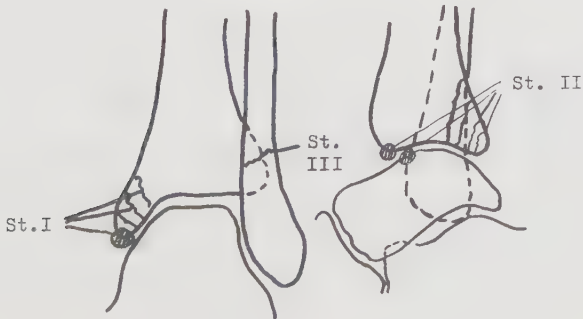
1. Abriß des inneren Knöchels
2. Zerreißung des ligamentum tibiofibulare anterius und des vorderen Anteils des ligamentum interosseum
3. Drehbruch des Wadenbeins 6cm oberhalb der Knöchelspitze
4. Luxation des talus nach lateral und Abscherung der hinteren Schienbeinlippe



d) Die Pronations-Abduktions-Frakturen

Sie gliedern sich in drei Stadien:

1. Querer Abriß des Innenknöchels
2. Abriß des ligamentum tibiofibulare anterius mit kleinem, und des ligamentum tibiofibulare posterius mit großem Knochenstück aus der tibia
3. Querere Abbruch des Wadenbeins 1 - 2 cm oberhalb des oberen Sprunggelenkspaltes



Der fünfte Bruchtyp ist die Pronations-Dorsalflexions-Fraktur, die aber so selten ist, daß sie hier nicht weiter behandelt werden soll.

Bei den vier Grundtypen sind nach L. BÖHLER jeweils charakteristische Bruchstellen und Bruchformen am Wadenbein zu finden.

Die Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (SCHWEIZER AO) hält die genetische Klassifikation für die Praxis für zu umständlich. Sie führt außerdem an, daß bei der hohen kinetischen Energie, die heute beim Unfallmechanismus mitspielt, die Luxationsfrakturen oft nicht einzuordnen sind.

MÜLLER und WEBER (2) bedienen sich für die operative Behandlung einer rein pathologisch-anatomischen Klassifizierung:

Die Luxationsfrakturen unterscheiden sich in ihrem Schweregrad einzig und allein durch die Höhe der Fibulaläsion.

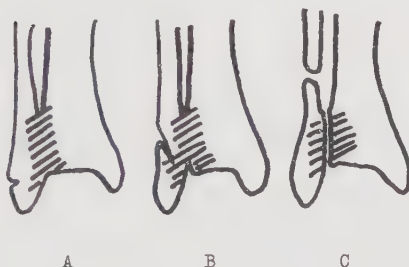
Es finden sich drei Typen:

Typ A: Fibulafaktur distal der Syndesmose. Dabei bleibt die Syndesmose intakt. Vorkommen hauptsächlich bei Supinationsverletzungen.

Typ B: Fibulafaktur in Höhe der Syndesmose. Die Syndesmose ist in der Hälfte der Fälle lädiert.

Dieser Verletzungstyp entsteht durch forcierte Außenrotation des talus in der Gelenkgabel bei entweder proniertem oder supiniertem Fuß.

Typ C: Fibulafaktur proximal der Syndesmose. Die Syndesmose ist immer schwer insuffizient. Eine Verletzung medial ist obligatorisch. Typ C entsteht durch Außenrotation und gleichzeitige Lateraltranslokation des Fußes und Pronation der Talusrolle.



IV. Die Behandlung der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk

1. Die Wundversorgung

Offene Verletzungen entstehen gewöhnlich durch direkte Gewalteinwirkung oder dann, wenn die Verschiebung so stark ist, daß die Haut einreißt.

Eine Wundausschneidung darf nur innerhalb der ersten 8 - 10 Stunden nach dem Unfall vorgenommen werden. Unter besonderem Schutz von

Antibiotika kann die Zeitspanne bis zu 24 Stunden ausgedehnt werden.

2. Die Reposition

Die Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk sollen sofort nach Einlieferung in das Krankenhaus unter Vollnarkose reponiert werden. Um ein gutes Ergebnis zu erhalten, müssen vor der Reposition Röntgenaufnahmen in dorso-ventraler und in lateraler Richtung gemacht werden. Besonders zu achten ist auf Bandverletzungen, die durch die sogenannten "gehaltenen" Aufnahmen (L. BÖHLER, LANGE, PLATZGUMMER, POIGENFÜRST) oder auch durch eine Arthrographie (BEYER, HAAGE, DÖPPER, WETESCHNIK) des Sprunggelenks zu erkennen sind. PODZINEK empfiehlt zur Kontrolle von Verletzungen der Syndesmose Röntgenaufnahmen mit und ohne Belastung des Fußes auf der gleichen Platte im Vergleich zur gesunden Seite.

Bei der Reposition wird die unphysiologische Bewegung des Fußes während der Verletzung rückgängig gemacht. Dabei gilt grundsätzlich, daß das distale Knochenstück in Richtung des proximalen eingerichtet wird.

LAUGE-HANSEN (1) beschreibt eine Repositionsmethode, bei der in genauester Weise der Verletzungsmechanismus in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt wird. Entsprechend seiner genetischen Klassifikation spricht man hier von der genetischen Reposition.

a) Bei Supinations-Adduktions-Frakturen:

Der Fuß wird zur Verstärkung der Dislokation zunächst adduziert,

dann nach unten und fibulawärts gezogen und zuletzt in Pronationsstellung gedreht. In dieser Stellung wird ein ungepolsterter Gipsverband angelegt.

b) Bei Pronations-Abduktions-Frakturen:

Der Fuß wird zunächst nach unten und vorwärts gezogen, sodann erfolgt der Zug tibiawärts, und zuletzt wird eine Pronation und Invertierung durchgeführt.

c) Bei Supinations-Eversions- und Pronations-Eversions-Frakturen:

Der Fuß wird in maximale Supination gedreht, dann evertiert und dorsalwärts geführt. Hierdurch wird die Dislokation verschlimmert, wobei die Bruchfragmente voneinander abgetrennt werden. Von dieser Stellung aus wird der Fuß erstens nach unten, zweitens vorwärts, drittens tibiawärts geführt, danach erfolgt eine Drehung in maximale Pronationsstellung, um zuletzt in nicht-physiologischer Weise invertiert zu werden.

Die nicht-physiologische Inversion des pronierten Fußes verursacht eine bleibende Anspannung des ligamentum talo-fibulare anterius und dadurch eine gute Retention der Bruchfragmente. In dieser Stellung werden eine dorsale Gipsschiene und ein Gipsverband angelegt.

Im allgemeinen richtet man sich nach dieser von LAUGE-HANSEN (1) angegebenen Repositionsmethode. Als Hilfsmittel gebraucht BÜRKLE DE LA CAMP (1) einen eingefetteten Lederriemen. Zur Re-

position einer tibio-fibularen Diastase gibt MLCOECH einen Apparat an, der auf die Syndesmose einen Druck mit Hilfe von sechs untereinander durchflochtener Gürtel ausübt.

3. Konservative Behandlung im Extensionsverfahren

Um die reponierten Fragmente in ihrer Stellung halten zu können, bedient man sich seit Beginn dieses Jahrhunderts verschiedener Extensionsverbände. Ein weiteres Ziel dieser Behandlung ist es, den Muskeln ihre ursprüngliche Spannung wiederzugeben und eine Schrumpfung der Fascien, Gelenkkapseln und -bänder zu verhindern.

Entsprechend ihrem Angriffspunkt kann man die Extensionsverbände in zwei Gruppen unterteilen:

1. indirekte Extensionsverbände
2. direkte Extensionsverbände

Bei den indirekten Extensionsverbänden versucht der Zug auf dem Umweg über die Weichteile den Knochen in seiner Stellung zu beeinflussen und zu halten.

Zu erwähnen sind hier der Zug mit einer gepolsterten Ledermanschette, der Pflasterextensionsverband nach BARDENHEUER und der Gipssohlenstreckverband nach v. GAZA.

Bei den direkten Extensionsverbänden greift der Zug am Knochen selbst an.

Den ersten Versuch in dieser Richtung machte CODIVILLA 1903. Eine größere Verbreitung fanden die direkten Extensionsverbände erst,

nachdem STEINMANN 1907 die Nagelexension einführte. Als wichtigste Methoden sind bekannt:

a) Nagelexension nach STEINMANN

Es wird ein Nagel durch den calcaneus getrieben und an beiden Enden mit einem Anhängeapparat verbunden. An diesem lassen sich variable Gewichte anbringen.

b) Drahtextension nach KLAPP

Mit einer Nadel wird der Draht durch den calcaneus zunächst in querer Richtung geführt, dann werden die beiden Drahtenden durch die Austrittsstellen zurückgeführt und nach der Fußsohle zu ausgestochen.

c) Drahtextension nach KIRSCHNER

Diese Extensionsmethode ist heute am weitesten verbreitet. Bei ihr wird ein dicker Stahldraht mit Hilfe einer elektrisch betriebenen Bohrvorrichtung durch den Knochen hindurch getrieben. An den Drahtenden befindet sich ein Bügel, der mit einer Spannvorrichtung verbunden ist.

Bei Trimalleolarfrakturen wendet HADJISTAMOFF eine doppelte Drahtextension an. Die Angriffspunkte sind tuber calcanei und caput bzw. collum tali.

Die Indikation zur konservativen bzw. operativen Behandlung wird in der Literatur heftig diskutiert.

Als Vertreter der ersteren tritt besonders L. BÖHLER hervor. BAUMGÄRTL, GIEBEL, VACIRCA, BÄR und DIETL versorgen ebenfalls schwere Luxationsfrakturen auf konservative Weise. Sehr viele Autoren wie KNOBLOCH, BLUME, BÜRKLE DE LA CAMP (1), DINSTL, SPÄNGLER, LANGE u. a. bedienen sich zunächst ebenfalls konservativer Methoden. Führen diese nicht zum gewünschten Erfolg, so wenden sie sich der operativen Behandlung zu.

4. Operative Behandlung

a) Indikation zur operativen Behandlung

Bis vor nicht allzu langer Zeit stand die konservative Behandlung der Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk weit im Vordergrund. Erst durch die Entwicklung der Antibiotika gelang es, die Gefahr der Infektion, die bei jeder Operation gegeben ist, auf ein Mindestmaß einzuschränken und dadurch der operativen Behandlung ein größeres Wirkungsfeld zu geben. Die Haltung der einzelnen Autoren zur operativen Behandlung ist jedoch noch sehr verschieden. Sie reicht von der strikten Ablehnung bis zur Operation in jedem Fall.

MAX LANGE verneint die Frage nach der allgemeinen Notwendigkeit der primären Osteosynthese. Als Sonderindikation für operative Eingriffe gibt er an:

1. Schwere Sprengungen der Knöchelgabel mit weitgehender Zerreißung der Syndesmose und Fibulafraktur

2. Abrißbruch des Innenknöchels
3. große Abrißbrüche der hinteren Tibiakante
(mehr als ein Fünftel der Gelenkfläche)

MANZONI gibt als absolute Indikation chronische uneingerenkte Luxationsfrakturen an. Bei WEBER (1) werden alle Verletzungen operiert, die zu einer oder mehreren Läsionen des Bandapparates oder des Knochens führten. Als Indikation zur Operation stellt WEBER (1) weniger die Schwere der Verletzung heraus, als das Talent des Operateurs und die Operationsmethode.

b) Ziel der operativen Behandlung

Durch die Osteosynthese soll die Heilung der Verletzung beschleunigt werden. Dadurch wird der Klinikaufenthalt verkürzt, und der Patient kann seiner Erwerbstätigkeit früher nachgehen. VASLI nennt als Ziel der operativen Behandlung:

1. offene Reposition
2. innere Fixation
3. frühzeitige Mobilisation

Neben der exakten Wiederherstellung des Knochen-Band-Komplexes (Syndesmose und fibula) fordert MÜLLER die Verhinderung von trophischen Störungen als Folge einer langandauernden äußeren Fixation. Diesem Ziel glaubt die SCHWEIZER AO sehr nahe gekommen zu sein. Viele Autoren wie BIRCHER, BLUME, TSCHERNE (1), LANGE und SCHEUBA empfehlen ihre Operationstechniken.

Bisher nahm man sich bei den meisten Methoden vor allem des Innenknöchels an. Von WEBER (1) wurde die außerordentliche Bedeutung des Bandapparates für die Funktion des oberen Sprunggelenkes erkannt. Die Priorität bei der anatomischen Wiederherstellung hat bei ihm der Außenknöchel bzw. das Wadenbein. Die Kongruenz und Stabilität der Knöchelgabel lassen sich so am besten wiederherstellen.

c) Operative Behandlungsmethoden

Osteosynthese am Innenknöchel

Zur Fixation der Fragmente des Innenknöchels verwendet JÖRG BÖHLER zwei gekreuzte Bohrdrähte. Diese Methode oder die Verschraubung findet auch bei LORENZ BÖHLER und MAX LANGE Anwendung.

Weitere Vertreter der Verschraubung der Bruchstücke am Innenknöchel sind BUCK-GRAMCKO (1), DINSTL, EHALT, GIEBEL und KONG, der auch die Drahtnaht empfiehlt.

RIESS benutzt zur Osteosynthese breitgewindige Schrauben, FAULWETTER die Federkopfschraube nach MAATZ.

EIGENTHALER verwendet bei frischen Knöchelbrüchen, die sich ideal reponieren lassen, Hemicerclagen. MAYER bevorzugt die ZUELZER-Klammer.

Bei VIERNSTEIN wird die Fixation mit Kortikalisspäanchen durchgeführt, um das Einbringen von Fremdkörpern zu vermeiden.

Von FUCHS wird die RUSH-Pinnung des Innenknöchels angegeben.

HOHMANN, STURZENEGGER und VASLI empfehlen die Nagelung, wobei letzterer jedoch bei kleineren Fragmenten Draht benutzt.

Die Nagelung des Innenknöchels und auch Knochenklammern finden bei BUCK-GRAMCKO (1) Ablehnung.

Besteht ein Abrißbruch, so werden bei der SCHWEIZER AO Hemicerclagen verwendet. Beim Abbruch eines kleinen Fragmentes wird eine gekreuzte Verspickung mit KIRSCHNER-Draht oder eine Zuggurtungsosteosynthese durchgeführt, bei einem großen Fragment ist eine Zugschraube vorgesehen.

Osteosynthese am Außenknöchel

Die Stabilisierung des Außenknöchels rückte erst in den letzten Jahren in den Vordergrund. L. BÖHLER fordert die Osteosynthese nur am Innenknöchel, VIERNSTEIN fixiert beim bimalleolären Knöchelbruch auch nur den Innenknöchel. Dagegen betont MAX LANGE, daß die Wiederherstellung der Form des lateralen Knöchels von besonderer Bedeutung ist.

Als Osteosynthesematerial verwendet FUCHS RUSH-Pins, während MAYER die ZUELZER-Klammer gebraucht.

KÜNTSCHER (2) und STURZENEGGER empfehlen den Fibulamarknagel.

Osteosynthese am Wadenbein

Der gleichzeitig mit Verletzungen im oberen Sprunggelenk auftretende supramalleoläre Wadenbeinbruch wird von EHALT (2) und VASLI mit dem Fibulamarknagel nach KÜNTSCHER versorgt. Bei Fibulafrakturen

in Höhe der Syndesmose gebraucht LANGE Zugschrauben, bei Schrägbrüchen manchmal auch die Drahtspickung.

Von HOHMANN wird zur Fixierung die Drahtumschlingung vorgeschlagen.

KLENGEL gibt an, daß sich bei ihm bei gelenksnahen Brüchen der RUSH-Pin bewährt hat.

Bei der SCHWEIZER AO wird eine Fibulafraktur in Höhe der Syndesmose mit Zuggurtung, Zugschraube oder mit gekreuzter Verspickung behandelt. Liegt die Fraktur oberhalb der Syndesmose, so wird bei engem Markraum eine Transfixation mit Navicularschrauben, bei weitem Markraum eine Markraumschienung durchgeführt. Hohe Schräg- und Querbrüche werden durch Plattenverschraubung fixiert.

Die Versorgung der Syndesmose

HOHMANN stabilisiert die Gabel mit Hilfe einer queren Verschraubung oder einer Drahtung. BUCK-GRAMCKO verwendet eine doppelgewindige Schraube mit Gegenmutter oder eine fest angezogene Drahtschlinge. Liegt gleichzeitig ein Innenknöchelbruch vor, so empfiehlt er die ZUELZERSche Gabelklammer. EHALT (2) gebraucht die Doppelgewindeschraube nach ANDRESEN.

Die Verschraubung nach SCHÜRCH-ACKERMANN führen WELLER (1) und MAYER durch.

SCHUMANN entwickelte eine Schraubklammer, die beide Knöchel umfaßt und gegeneinander preßt. VASLI gebraucht eine breitlamellige Schraube oder eine Drahtschlinge. Von LANGE wird eine Schraube mit Gegenmutter angegeben. KLENGEL schlägt einen RUSH-Pin durch den Außenknöchel in die Markhöhle des Schienbeins. Der Zusammenhalt der Syn-

desmose wird durch die Federwirkung des Pins gewährleistet.
Liegt eine totale Sprengung der Syndesmose vor, so wird bei der SCHWEIZER AO eine Stellschraube für etwa zwei Monate angebracht.

Versorgung der unteren Schienbeinkante

Als Komplikation bei Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk wird ein Abbruch an der vorderen oder hinteren unteren Schienbeinkante (VOLKMANN'sches Dreieck) angesehen. Sind die Absprengungen größer als ein Drittel der Gelenkfläche, oder die Stufenbildungen größer als 3mm, so wird das Fragment im allgemeinen operativ fixiert. LANGE nimmt die Fixation schon vor, wenn der Abbruch größer als ein Fünftel und GIMBEL, wenn er größer als ein Viertel der Gelenkfläche ist.

Der Zugang zum Fragment bei der Osteosynthese kann entweder durch die Achillessehne (GRAU) oder medial davon (EHALT (2)) oder lateral davon (NIGST, GRAU, BÜCKLE DE LA CAMP (1)) gewählt werden.

Zur Fixierung eines Abbruchs an der unteren Schienbeinkante führte FELSSENREICH (1) die percutane Nagelung ein. GRAU und LICHTENAUER bedienen sich ebenfalls der percutanen Fixation, wohingegen BUCK-GRAMCKO und J. BÖHLER diese wegen der oftmaligen Röntgenaufnahmen, die den Operateur gefährden, ablehnen.

Die Verschraubung des Fragments führen J. BÖHLER, BUCK-GRAMCKO, DINSTL, EHALT (2), LANGE und TROJAN durch. Dabei sollen die Schrauben die vordere Kortikalis des Schienbeins zu fassen bekommen (J. BÖHLER, BUCK-GRAMCKO, NIGST). Die Verschraubung nach ZENKER gibt SIGEL an.

Neben der Verschraubung kommt bei BÜRKLE DE LA CAMP (1), GIEBEL und VASLI auch die Drahtumschlingung zur Anwendung.

HOHMANN gibt als Osteosynthesematerial Schrauben und Nägel an.

VACIRCA treibt Knochenstäbchen als Nagel in einem vorgebohrten Kanal durch das Fragment und die tibia. Bei KÜPPERMANN finden

ebenfalls knöcherne Nägel Verwendung. SCHWIER empfiehlt als Fixation die Kompressions-Osteosynthese mit Gewindestiften.

Handelt es sich um ein mehr laterales Fragment, so wird es bei der SCHWEIZER AO durch die Malleolar- bzw. Spongiosaschraube von vorn her verschraubt. Bei einem mehr medialen Fragment wird die Verschraubung von hinten her durchgeführt.

5. Die Ruhigstellung

Nach L. BÖHLER erfolgt die Ruhigstellung des verletzten Beines im Gipsverband sofort nach der erfolgreichen Reposition. Beim Gipsen ist darauf zu achten, daß der Vorfuß leicht proniert ist und der Fuß sich in leichter Plantarflexion von $5 - 10^{\circ}$ befindet. Es ist ein ungepolsterter Gipsverband zu verwenden, der sofort nach dem Anlegen bis auf den letzten Faden gespalten wird. Nach 8 - 10 Tagen ist das Bein abgeschwollen und es kann ein Unterschenkel-Gehgipsverband angelegt werden.

Die Dauer der Ruhigstellung hat solange zu erfolgen, bis die Knochen und Bänder tragfähig verwachsen sind. Dies ist nach L. BÖHLER bei Luxationsfrakturen mit einer Verschiebung des talus um 2 - 3 mm nach 8 Wochen und bei einer Verschiebung um 5 - 10 mm nach 10 - 12 Wochen der Fall. Liegt eine Gabelsprengung und eine vollständige

Luxation vor, so dauert die Ruhigstellung etwa 16 Wochen. Eine verlängerte Ruhigstellung um 2 - 4 Wochen führt nicht zur Versteifung, wenn entsprechend der Anordnungen Übungsbehandlung betrieben wurde (L. BÖHLER).

Bei schweren Luxationsfrakturen läßt LANGE 10 - 12 Wochen, bei Gabelsprengungen 14 - 16 Wochen ruhigstellen. Bei KUKLA dauert die Ruhigstellung durchschnittlich 10 Wochen, bei DIETL 12 Wochen und bei GIEBEL 14 Wochen. Je nach Schweregrad der Verletzung wird bei BÄR, VIERNSTEIN und VACIRCA der Gipsverband nach 8 - 12 Wochen und bei KNOBLOCH nach 10 - 14 Wochen abgenommen. Zur Beseitigung von Spätverschiebungen legt KLENGEL für 14 - 20 Wochen einen Gipsverband an.

Nach operativer Behandlung stellen FUCHS 2 - 3 Wochen, STURZENEGGER 4 Wochen, SCHUMANN und MANZONI 10 Wochen, RIESS und WELLER (2) 12 Wochen den Fuß im Gipsverband ruhig.

STURZENEGGER legt den Gipsverband 8 Tage nach der Operation an, VASLI wartet solange, bis die Kranken mehrere Tage nach der Operation ihre Gelenke bewegt hatten und das Exsudat und Hämatom resorbiert waren. In der Regel dauert das 10 - 20 Tage, die Gipsbehandlung beträgt 7 - 13 Wochen.

Nach der Methode der SCHWEIZER AO werden die Operationswunden mit Redon-Saugdrainagen vor einem Hämatom bewahrt. Für die ersten 4 Tage nach der Operation wird eine gepolsterte Gipsschienung angelegt. Nach 14 Tagen wird eine U-Schiene verordnet.

SCHEUBA empfiehlt eine dorsale Gipslonguette für 5 - 7 Tage und nach weiteren 2 Wochen einen Unterschenkel-Gehgipsverband für

7 - 9 Wochen.

Beim Eingipsen soll der Winkel zwischen Fuß- und Unterschenkelachse bei BÜRKLE DE LA CAMP (1) 90° , bei DIETL $95 - 100^{\circ}$ und bei KUKLA $100 - 110^{\circ}$ betragen. KUKLA hält ein gutes Repositionsergebnis für wichtiger als die Spitzfußgefahr.

6. Die Übungsbehandlung

Der Sinn der Übungsbehandlung liegt darin, durch physiologische Beanspruchung des Gelenkknorpels, der Muskeln, Sehnen und Bänder und durch die daraus resultierende Verbesserung der Blutzirkulation posttraumatischen, dystrophischen Vorgängen entgegenzuwirken.

L. BÖHLER läßt nach der Operation vom ersten Tag an die Zehen und das Knie aktiv bewegen. Sobald der Unterschenkel-Gehgipsverband hart ist, sollen die Patienten mit dem Gehen beginnen. Nach 4 - 5 Wochen soll der Zehenstand und die tiefe Kniebeuge geübt werden. Bei der Übungsbehandlung sollen auf jeden Fall kräftige Massagen und gewaltsame passive Bewegungen vermieden werden.

KLENGEL und RAHMEL empfehlen aktive Bewegungsübungen und Bäderbehandlung.

SCHUMANN betreibt ausschließlich Unterwassermassage. GIEBEL beginnt mit der Übungsbehandlung vom ersten Tag an, während FUCHS 2 - 3 Wochen damit wartet, bis nämlich die dorsale Gipsschale abgenommen ist. VASLI läßt ab dem 2. - 4. Tag nach der Operation krankengymnastische Übungen machen, die meist über einen Zeitraum von 10 - 20 Tagen andauern.

MÜLLER, TSCHERNE (1) und WEBER (1) beginnen nach 4 Tagen, nachdem

die Gipsschiene abgenommen worden ist, mit den aktiven Bewegungsübungen. Sie werden tagsüber stündlich während 15 Minuten gemacht. Am 8. - 10. Tag nach der Operation soll die Beweglichkeit der Füße seitengleich sein (WEBER (1)). Am 14. postoperativen Tag macht der Patient die ersten Gehversuche unter Entlastung des verletzten Fußes.

V. Folgen und Komplikationen der Luxationsfrakturen

1. Die Arthrose

Die Arthrose bildet sich allmählich im Laufe von Monaten und Jahren. Sie besteht aus einer Zerstörung der sich berührenden Knorpelflächen und aus knorpeligen und knöchernen Wucherungen an den Gelenkrändern. Die Ursache der Arthrose sind Inkongruenzen der Knöchelgabel, die zu Ernährungsstörungen am gefäßlosen Knorpel führen. Es folgen reaktive Erscheinungen am Knochen und schließlich die sekundäre Arthrose. Diese äußert sich durch eine schmerzhafte chronische Synovitis und eingeschränkte Beweglichkeit. Die ersten Anzeichen, nämlich eine Sklerosierung an Stellen mit erhöhter Druckbelastung, treten in der Regel nach etwa eineinhalb Jahren auf.

Nach konservativer Behandlung beobachtete BÄR bei 57 % der Patienten eine sekundäre Arthrose. Trotzdem wird das Gesamtergebnis bei 92 % der Patienten mit gut bzw. befriedigend bezeichnet. VASLI stellte nach operativer Behandlung bei 43 % seiner Patienten eine Arthrose fest. Nach konservativer Behandlung wies LEITZ bei 63,6 % der

Patienten sekundäre arthrotische Erscheinungen nach, nach operativer Versorgung jedoch nur bei 14,8 %. WEBER (1) glaubt durch die operative Behandlungsmethode der SCHWEIZER AO die Arthrosegefahr auf unter 10 % der Gesamtzahl senken zu können.

Trotz konservativer Behandlung der Arthrose nehmen die Schmerzen meist von Tag zu Tag zu. Nur selten gelingt die Beseitigung der Fehlstellungen durch Quengilverbände oder Umstellgipsverbände (GIULIANI). Liegen isolierte arthrotische Veränderungen z. B. des Innenknöchels vor, so kann eine Resektion dieses Knöchels vorgenommen werden. Die Resektionsfläche des Knöchels muß dann distal des oberen Sprunggelenkspaltes liegen (WITT (2)).

Die zweckmäßigste Behandlungsmethode der Arthrose ist nach GRUIC, WITT (2) und GIULIANI die Arthrodese.

2. SUDECK-Dystrophie

Als Folge einer fehlerhaften Heilreaktion kann bei Knochenbrüchen das SUDECK-Syndrom auftreten. Es manifestiert sich klinisch als eine fleckige Knochenatrophie verbunden mit Ruheschmerz, Ödem und Cyanose (BERENYI).

Als Hauptursache der SUDECK-Dystrophie wird der Schmerz angesehen.

Als SUDECK-begünstigende Faktoren bezeichnet WEBER (1):

1. das Trauma: Kontusion, Luxation, Fraktur, Nervenläsion, Kalte-Hitze-Stromschaden
2. die Psyche: individuelle Schmerzempfindlichkeit
3. die Behandlung: wiederholte Reposition, Überextension, zu enger Gips, ungünstige Hochlagerung, Zwangshaltung, verzögerte Bruchheilung, Infektion

Aus diesen drei Faktoren resultiert der subjektive Schmerz. Das Produkt aus Schmerzintensität, Schmerzdauer und Schmerzempfindlichkeit ergibt neurogen-irritativ-reflektorische pathologische Durchblutungs- und Permeabilitätsänderungen, die zur SUDECK-Dystrophie führen (WEBER (1)).

BERENYI fand unter 148 Patienten einmal, BIRCHER unter 162 viermal und GIEBEL unter 800 Patienten dreimal ein SUDECK-Syndrom. Bei HEIPERTZ trat es bei 7 % der Nachbehandlungsfälle auf.

Als Prävention gegen das SUDECK-Syndrom rät BERENYI frühzeitige aktive Muskelbewegung und die Verwendung von kleinsten Fremdkörpern bei der Osteosynthese.

L. BÖHLER empfiehlt Ruhigstellung durch einen ungepolsterten Gipsverband und aktive Übung aller nicht in den Verband einbezogenen Glieder, solange keine Schmerzen auftreten. Schmerzhafte passive Bewegungen, Massage, Überhitzung und Unterkühlung sollen vermieden werden.

3. Pseudarthrosebildung

Pseudarthrosen kommen vor allem bei Bruch des Innenknöchels im unteren und mittleren Abschnitt vor. Man unterscheidet die lockeren von den straffen Pseudarthrosen.

Straffe Pseudarthrosen sind häufig schmerzfrei, können sich jedoch bei funktioneller Beanspruchung lockern (VIERNSTEIN). Nach WEBER (2) haben Pseudarthrosen des Innenknöchels ihre tiefere Ursache in der Insuffizienz des Außenknöchels und entstehen in erster Linie immer dann, wenn der talus nach fibular in Valgus-Stellung kippt, mittels

des intakten ligamentum deltoideum den gebrochenen Innenknöchel hinter sich herzieht und ihn damit von der tibia entfernt.

FUCHS und RIESS fanden nur bei Pronationsbrüchen Pseudarthrosen des Innenknöchels. Bei STOTZ war von 14 Pseudarthrosen dreizehnmal eine Fascieneinlagerung die Ursache der Entstehung.

Aus folgender Tabelle ist zu ersehen, wie häufig die Pseudarthrose am Innenknöchel bei den einzelnen Autoren aufgetreten ist.

Autor	Fälle insgesamt	Zahl der Pseudarthrosen	
		absolut	in Prozent
FELSENREICH	163	55	33,7
RIESS	313	97	31
WITT	145	17	11,7
BÄR	219	19	8,7
NIGST	283	8	2,8
VASLI			3

L. BÖHLER beseitigt die Pseudarthrose am Innenknöchel nach Entfernung des Narbengewebes durch einen Umkehrspan aus der tibia.

ANDREESSEN empfiehlt die Verschiebung eines periostgedeckten Spans. Nachdem die Bruchspalten ausgeräumt, angefrischt und mit Spongiosa gefüllt worden sind, macht BÜRKLE DE LA CAMP (1) eine Periostnaht. STOTZ beseitigt zunächst die Zwischenlagerungen und bricht dann

die Bruchflächen des Spaltes zackig auf.

Von RIESS wird die Fixation des Innenknöchels mit einer Drahtnaht an die tibia angegeben. GIEBEL empfiehlt die Fixation mit Hilfe einer Schraube, WITT (1) schlägt nach der Resektion die Adaptierung mit einer Metallklammer nach ZUELZER vor. KÜNTSCHER (1) behebt eine Malleolarpseudarthrose mit einem zweilamelligen Marknagel.

4. Infektionen

Eine Infizierung des oberen Sprunggelenkes während der Verletzung oder bei der Behandlung wird als besonders schwerwiegende Komplikation angesehen.

Das traumatisierte Sprunggelenk bietet durch seine besonderen anatomischen Gegebenheiten für die Ausheilung von Infektionen ungünstige Verhältnisse.

Bei HEIPERTZ trat bei einem Krankengut von 300 Patienten 19mal eine Osteomyelitis auf. Die Infektion erfolgte vor allem bei offenen Luxationsfrakturen während der Verletzung, aber auch durch die operative Behandlung von geschlossenen Frakturen.

Von 155 Osteomyelitis-Fällen bei BUCHNER waren 31 die Folge von Osteosynthesen. Unter 575 operativ behandelten Luxationsfrakturen bei WILLENEGGER kamen fünfmal Infekte vor, die zweimal zur Ausheilung, zweimal zur Ankylose und einmal zur Amputation führten.

BUCHNER behandelt die Osteomyelitis mit massiver, zielgerichteter antibiotischer Medikation, Steigerung der Allgemeinabwehr und absoluter Ruhigstellung des erkrankten Gebietes. Bei Sequestern wird die Höhle ausgeräumt, mit einer Spongiosapломbe gefüllt und mit

einer Hautplastik überdeckt. Metallimplantate werden belassen, solange sie festen Halt haben. Entfernt werden sie nur, wenn eine eindeutige Destruktion in der Umgebung oder Resorptionszonen erkennbar sind.

WILLENEGGER behandelt Infekte mit antibiotischer Spüldrainage. Als Behandlungsfehler nennt er frühzeitige Ganzhauttransplantationen bei Wundheilungsstörungen, da die Infektion unter dem Lappen nicht beherrscht werden kann.

5. Arthrodesen

Nach L. BÖHLER müssen die Möglichkeiten der konservativen Behandlung vor der operativen Versteifung ausgeschöpft sein. EHALT (1) teilt die Arthrodesen, die nach Unfällen gemacht werden, ein in:

a) die primäre Arthrodesen

Die Gelenkversteifung wird unmittelbar nach dem Unfall durchgeführt. Dies ist z. B. der Fall bei offenen Luxationsfrakturen mit sehr starker Knorpelschädigung.

b) die Früharthrodesen

Sie wird im Rahmen der primären Behandlung, aber erst einige Wochen nach dem Unfall gemacht.

c) die Späarthrodesen

Die Operation wird erst nach längerer Zeit wegen Teilversteifung des Gelenkes durchgeführt.

Nach der Operation wird ein Ausgleich in der Beweglichkeit vor allem bei jüngeren Patienten durch das untere Sprunggelenk und das CHOPARTSche Gelenk erreicht (BRÜLL).

Schmerzfreiheit stellt L. BÖHLER bei seinen Patienten nach 2 - 4 Jahren fest. Als Gegenindikation zur Arthrodesen gibt er an:

1. hohes Alter
2. schlechte Durchblutung, d. h., wenn der Fußrückenpuls nur auf der gesunden Seite zu fühlen ist.

BRÜLL, HOHMANN und SCHÖNBAUER versteifen wegen der Gefahr der Arthrose gleichzeitig auch das untere Sprunggelenk.

Für die Arthrodesen empfiehlt L. BÖHLER die Drehverriegelung nach SCHERBICHLER. Die Kompressionsarthrodesen nach CHARNLEY wenden DAMMEN, SPEISER und WITT (2) an. Für die Arthrodesen des oberen und unteren Sprunggelenks gebraucht WITT (2) die Bolzensarthrodesen. BETTE gibt die Verriegelung, GRUJIC die Spanverschiebung und HEIPERTZ die Entknorpelung an. Als einfachste und sicherste Versteifungsmethode bezeichnet EHALT (1) die "Royal Airforce method". Hier wird zunächst der Außenknöchel weggeklappt, dann der Gelenkknorpel entfernt und schließlich der Außenknöchel mit der tibia und dem talus verschraubt. HOHMANN macht die Arthrodesen nach ROEREN, die WITT (2) nur dann für ausreichend hält, wenn das Gelenk bereits weitgehend fibrös versteift ist. Die Druckarthrodesen mit Doppelspannbügel wenden BÜRKLE DE LA CAMP (2), KOCH und BRÜLL an. Die Spannung der Kompressionsvorrichtung soll so groß sein, daß jede Bewegung zwischen den Meißelflächen ausgeschlossen ist (BRÜLL). Ein zu großer Druck führt zu verminderter Kallusbildung, Kalkschwund

und Nekrosen (BÜRKLE DE LA CAMP (2)). ERFURTH schlägt die Um-
drehungsarthrodese vor, SCHÖNBAUER macht die Drehverriegelung des
oberen und unteren Sprunggelenks mit innerer Fixation mit einem
Dreilamellennagel.

Als Winkel zwischen Fuß- und Unterschenkel längsachse wird von BETTE
für Männer 95° und für Frauen 100° angegeben. BÜRKLE DE LA CAMP (2)
wählt für Frauen einen leichten Spitzfuß, während der Winkel bei
Männern 90° betragen soll. EHALT (1) schlägt 100° vor, SPEISER
 $105 - 110^{\circ}$. Ebenfalls einen stärkeren Spitzfuß, nämlich 100° für
Männer und 110° für Frauen, gibt WITT (2) an.

B. Eigene Untersuchungen

I. Allgemeine Angaben

1. Aufnahmezahlen

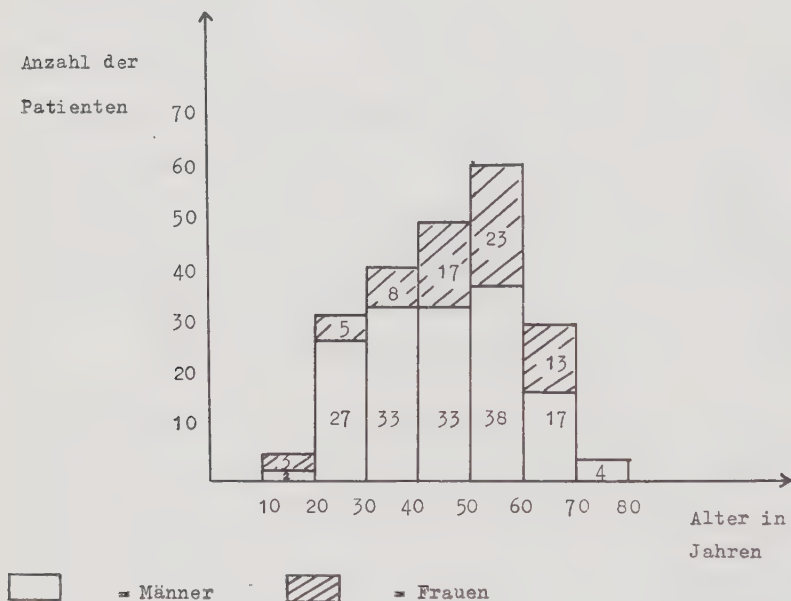
Im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Murnau (UKM) wurden in der Zeit vom Januar 1953 bis Anfang Januar 1968, also im Verlauf von 15 Jahren, 223 Patienten mit insgesamt 229 Luxationsfrakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes behandelt.

Von den 223 Patienten wurden 43 frisch verletzt eingeliefert. 22 von diesen wurden konservativ, 21 operativ versorgt. Bei 180 Verletzten erfolgte die Erstbehandlung auswärts. Im UKM wurden 9 von ihnen konservativ und 50 operativ behandelt. Bei 121 Patienten kam nur Übungs- und Bäderbehandlung zur Anwendung.

2. Alter und Geschlecht der Patienten

Unter den 223 Patienten waren 154 Männer und 69 Frauen. Das Durchschnittsalter der Männer betrug 44,5 Jahre, das der Frauen 48,3 Jahre und das aller Patienten zusammen 46,4 Jahre. Der jüngste Verletzte war ein 15-jähriger Maurerlehrling, der älteste ein 73-jähriger Fuhrunternehmer.

Über die Verteilung der Verletzten in den einzelnen Altersgruppen gibt folgendes Schaubild und Tabelle 1 Aufschluß:



Der Gipfel der Altersverteilung liegt im sechsten Lebensjahrzehnt. Die Hälfte aller Patienten war zwischen 40 und 60 Jahre alt. Beim Vergleich zwischen Männern und Frauen ergeben sich allerdings Unterschiede. Während bei den Frauen zwischen dem 20. und 60. Lebensjahr eine nahezu lineare Abhängigkeit zwischen Zahl der Verletzungen und Alter der Verletzten besteht, ist bei den Männern fast ein Plateau vorhanden. Die Gründe für diesen Unterschied sind die andersartigen Unfallursachen bei Männern und Frauen.

Tab. 1: Alter und Geschlecht der Patienten

Jahre	Männer	Frauen	gesamt
1 - 19	2	3	5
20 - 29	27	5	32
30 - 39	33	8	41
40 - 49	33	17	50
50 - 59	38	23	61
60 - 69	17	13	30
70 - 79	4	--	4
	154	69	223

3. Berufe der Patienten

Arbeiter und Hilfsarbeiter	50
Angestellte	40
Im Baugewerbe Beschäftigte	34
Handwerker	31
In der Landwirtschaft Beschäftigte	22
Hausfrauen	12
Selbständige	11
Kraftfahrer	10
Beamte	5
Pensionäre und Rentner	4
ohne Angaben	4

Die größte Anzahl der Verletzten wird von Arbeitern und Hilfsarbeitern gestellt. Die Angestellten bilden die zweitgrößte Gruppe, noch vor den Bauarbeitern und Handwerkern. Ebenfalls einen relativ großen Anteil nehmen die Hausfrauen ein.

4. Kostenträger

Bei dem weitaus größten Teil der Verletzten sind Berufsgenossenschaften die Kostenträger. An der Spitze stehen hier die Bau-Berufsgenossenschaften, gefolgt von den Berufsgenossenschaften für Eisen und Stahl. Die restlichen Patienten sind entweder Selbstzahler oder die Kosten werden von Staatlichen Unfallversicherungsbehörden übernommen.

Zusammenstellung der Kostenträger:

Bau BG	34
Eisen und Stahl BG	23
Landwirtschaftliche BG	22
Staatliche Unfallversicherungsbehörden	18
Großhandels- und Lagerei BG	15
BG der Holzverarbeitungsindustrie	12
BG für den Einzelhandel	10
Tiefbau BG	10
BG der chemischen und Glasindustrie	10
BG für Textil und Bekleidung	10

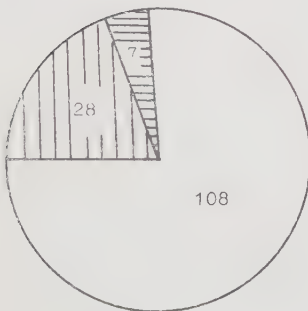
BG der Nahrungsmittelindustrie	9
BG für Bergbau und Steinbruch	7
BG für Feinmechanik und Elektrotechnik	5
Sonstige BG	4
Selbstzahler	25

5. Unfallursachen

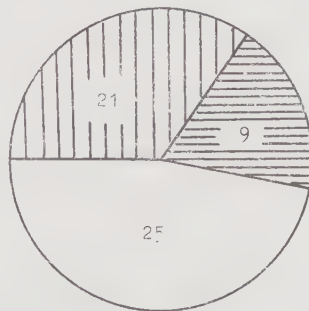
Bei den Männern ereigneten sich die meisten Unfälle, nämlich 75,5 %, während der Arbeit (= Arbeitsunfall). Erst an zweiter Stelle folgen die Unfälle auf dem Wege von oder zur Arbeitsstätte (= Wegeunfall) oder auf einem Weg, der während der Arbeitszeit zurückgelegt wurde (= Betriebswegeunfall), nämlich 24,5 %.

Bei den Frauen übertrafen die Wege- und Betriebswegeunfälle mit 54,5 % die Arbeitsunfälle, die nur 45,5 % der Unfälle ausmachten.

Männer



Frauen



= Arbeitsunfälle



= Betriebswegeunfälle



= Wegeunfälle

Tab. 2: Aufteilung der einzelnen Unfallursachen

Unfallursache	Männer	Frauen	gesamt
auf glattem Boden ausgerutscht	14	28	42
den Fuß vertreten	8	5	13
über ein Hindernis gestolpert	1	3	4
Sturz aus geringer Höhe (bis 3m)	16	9	25
Sturz aus großer Höhe (über 3m)	25	1	26
Sturz von der Treppe	1	6	7
Sturz von der Leiter	7	4	11
Sturz vom Gerüst	13	--	13
Verkehrsunfall mit PKW	12	3	15
" " Motorrad	12	--	12
" " Fahrrad	4	6	10
" zu Fuß	7	2	9
von schwerem Gegenstand getroffen oder eingeklemmt	50	3	53
Sportunfall	2	2	4

Wie aus Tab. 2 ersichtlich ist, entstanden die Verletzungen bei Männern am häufigsten durch direkte Gewalteinwirkung. Die Sprunggelenke von 50 Männern wurden von einem schweren Gegenstand getroffen oder eingeklemmt. Die Betroffenen waren zum größten Teil Metallarbeiter und Handwerker.

41 Verletzungen, hauptsächlich bei Bauarbeitern, kamen durch Sturz

aus geringer und großer Höhe zustande.

Die Zahl der Stürze aus einer Höhe über 3 m (25) übertrifft die der Stürze aus geringer Höhe (16).

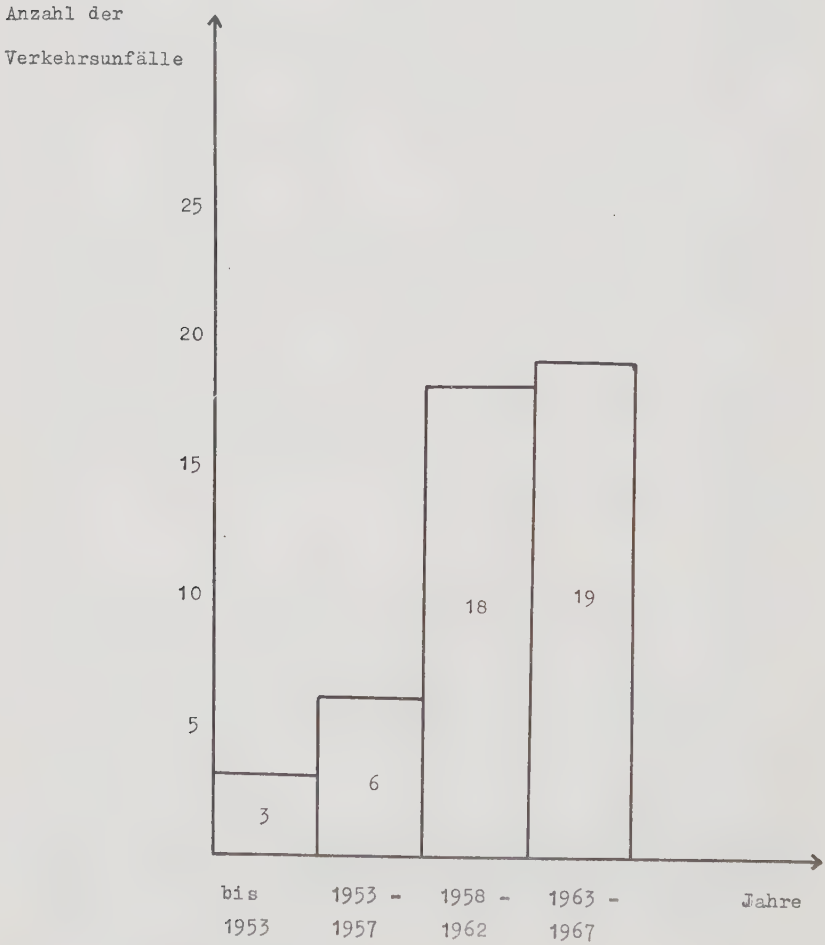
35 männliche Patienten zogen sich ihre Verletzungen durch Verkehrsunfälle zu, am häufigsten mit dem PKW und dem Motorrad. Als Verletzungsursache gaben 23 der Patienten an, daß sie auf glattem Boden ausgerutscht sind, sich den Fuß vertreten haben oder über ein Hindernis gestolpert sind. Nur bei 2 Patienten war ein Sportunfall Ursache der Verletzung.

Mehr als die Hälfte aller Frauen (36) gab an, daß sie ausgerutscht oder gestolpert sei oder sich den Fuß vertreten habe. Bei 11 Frauen war ein Verkehrsunfall, bei 10 ein Sturz die Ursache der Verletzung. Bei den letzteren war die Höhe, aus der der Sturz erfolgte, neunmal nicht größer als 3 m. Von einer Leiter fielen meist Verkäuferinnen, über eine Treppe stürzten vor allem Hausfrauen. Von einem schweren Gegenstand verletzt wurden 3, einen Sportunfall erlitten 2 Frauen.

Die Unterschiede der Unfallursachen bei Männern und Frauen ergeben sich aus den schwereren Arbeitsbedingungen der Männer. Hier standen direktes Trauma und Sturz aus großer Höhe im Vordergrund, während bei den Frauen die Verletzungen vor allem durch ein indirektes Trauma beim Ausrutschen oder durch Sturz aus geringer Höhe entstanden.

Verkehrsunfälle erlitten 22 % der Männer und 16 % der Frauen, was die etwas stärkere Motorisierung der Männer zum Ausdruck bringt.

Aus folgendem Schema wird die steigende Zahl der Verkehrsunfälle in den vergangenen Jahren ersichtlich. Besonders auffällig ist der abrupte Anstieg ab dem Jahr 1958.



6. Jahreszeitliche Verteilung der Unfälle

Auch hier läßt sich ein Unterschied zwischen Männern und Frauen feststellen, was durch die oft saisonbedingte Arbeit der Männer begründet ist. Diese erlitten die Unfälle häufiger im Sommerhalbjahr, und zwar die meisten in den Monaten April mit 19 und im Juni mit 17. Im Winter, wenn verschiedene Arbeiten, z. B. im Bau-
gewerbe, nicht durchgeführt werden können, erniedrigt sich die Verletzungsquote bedeutend. Der niedrigste Stand wurde im Januar mit nur 6 Unfällen erreicht. Bei den Frauen ist es gerade umgekehrt. Sie sind vor allem vom Glatteis und dem rutschigen Boden des Winters gefährdet. Der höchste Stand der Verletzungen wurde bei ihnen im Februar mit 14, der niedrigste mit einer Verletzung im Juni erreicht.

Monate	Männer	Frauen
Oktober - März	64	42
April - September	90	25

II. Röntgenologische Befunde

1. Frakturarten

Die Luxationsfrakturen verteilen sich ungefähr gleichmäßig auf das linke und rechte Sprunggelenk. Sechsmal wurden beide Sprunggelenke verletzt, 104mal nur das linke und 113mal nur das rechte. Von den insgesamt 229 Luxationsfrakturen waren 48 kompliziert, d. h. mit einer offenen Wunde. Die beidseitigen Sprunggelenksverletzungen wurden verursacht dreimal durch Sturz aus großer Höhe über 5 m, zweimal durch einen Verkehrsunfall mit dem PKW und einmal durch einen umstürzenden Heuwagen.

Die Beteiligung der einzelnen Anteile des Sprunggelenkes an den Verletzungen ist wie folgt:

	Anzahl
Innenknöchelbrüche	168
Außenknöchelbrüche	157
Abbrüche des VOLKMANNschen Dreiecks	99
Sprengung der Syndesmose	40
supramalleolärer Wadenbeinbruch	37

Innen- und Außenknöchelbrüche kamen ungefähr gleich oft vor. Relativ hoch ist der Prozentsatz an Abbrüchen eines VOLKMANNschen Dreiecks.

Folgende Frakturarten sind bei den Unfällen aufgetreten:

<u>Frakturart</u>	<u>Anzahl</u>
Bimalleoläre Luxationsfraktur	61
Bimalleoläre Luxationsfraktur mit VOLKMANNschem Dreieck	51
Außenknöchelbruch	24
Außenknöchelbruch mit VOLKMANNschem Dreieck	21
Innenknöchelbruch	14
Innenknöchelbruch mit VOLKMANNschem Dreieck	9
Innenknöchelbruch mit supra- malleolärem Wadenbeinbruch	21
Innenknöchelbruch mit VOLKMANNschem Dreieck und supramalleolärem Wadenbeinbruch	12
Supramalleolärer Wadenbeinbruch mit VOLKMANNschem Dreieck	4
VOLKMANNsches Dreieck	2

Bimalleoläre Knöchelbrüche waren in der Anzahl (112) etwa so häufig wie isolierte (101). Ein Abbruch eines VOLKMANNschen Dreiecks kam in Verbindung mit einem bimalleolären Knöchelbruch 51mal vor, während es mit einem isolierten Außen- bzw. Innenknöchelbruch jeweils 21mal einherging.

2. Luxationsrichtung des Sprungbeines

nach lateral	128
nach dorsal	19
nach medial	16
nach ventral	9

Die mit weitem Abstand bevorzugte Luxationsrichtung des Sprungbeins ist die seitliche mit 128. Nur 9mal wurde das Sprungbein nach vorn verrenkt.

Bei 39 Patienten fehlen hier die Angaben. 10mal luxierte der abgebrochene Innenknöchel, 8mal der abgebrochene Außenknöchel.

3. Komplikationen und Folgen der Luxationsfrakturen

Als häufigste Komplikationen und Folgen der Luxationsfrakturen traten im Bereich des oberen Sprunggelenkes auf:

1. Stufenbildung des VOLKMANNschen Dreiecks
2. Erweiterung der Malleolengabel
3. Verkleinerung des oberen Sprunggelenkspaltes
4. SUDECK-Dystrophie
5. Posttraumatische arthrosis deformans
6. Pseudarthrosebildung
7. Osteomyelitis

Aus Tabelle 3 ist zu ersehen, wie oft diese Komplikationen und Folgen bei relativ leichten Verletzungen, nämlich ohne Abriß eines VOLKMANNschen Dreiecks und ohne Sprengung der Syndesmose, vorkamen.

Im Vergleich dazu die Häufigkeit bei schweren Luxationsfrakturen mit Abriß eines VOLKMANNschen Dreiecks oder mit Syndesmosen-sprengung und bei offenen Luxationsfrakturen.

Es ergibt sich, daß bei den Luxationsfrakturen leichteren Grades die einzelnen Verletzungsfolgen in geringerer Zahl auftraten.

Eine Ausnahme macht hier nur die Häufigkeit der Bildung von Falschgelenken.

Bei offenen Luxationsfrakturen fand sich als deutlicher Unterschied nur ein stärkeres Auftreten der SUDECK-Dystrophie und der Osteomyelitis.

Tab. 3: Komplikationen und Folgen

Art der Luxationsfraktur	leicht	schwer	offen
Anzahl	103	120	48
Stufenbildung des VOLKMANNschen Dreiecks	---	26,5 %	16,2 %
Erweiterung der Malleolengabel	23,9 %	29,5 %	22,1 %
Verkleinerung des oberen Sprunggelenkspaltes	14,4 %	15,1 %	18,7 %
SUDECK-Dystrophie	12,5 %	19,8 %	27,6 %
Posttraumatische arthrosis deformans	20,3 %	28,3 %	18,7 %
Falschgelenkbildung	14,6 %	10 %	12,6 %
Osteomyelitis	3,9 %	5 %	8,7 %

Als schwerwiegende Komplikation trat bei unserem Krankengut die Osteomyelitis zehnmal auf. Neun auswärts behandelte Patienten kamen bereits mit Osteomyelitis bei uns zur Aufnahme. Einmal (= 2,3 %) war ein Frischverletzter betroffen, bei dem sich nach einer Drahtextension am calcaneus eine Osteomyelitis entwickelte. Es mußte anschließend eine Arthrodese des oberen Sprunggelenkes durchgeführt werden. Bei offenen Luxationsfrakturen trat sie viermal (= 8,7 %), bei geschlossenen sechsmal (= 3,4 %) in Erscheinung. Bei diesen Patienten kam als Erstbehandlung zur Anwendung:

6mal: konservative Reposition

2mal: Calcaneusdrahtextension

2mal: operative Reposition

Im UKM wurde fünfmal eine Arthrodese, zweimal eine Amputation und je einmal eine Fisteloperation, eine Osteotomie und eine Bäderbehandlung durchgeführt.

Als Endergebnis fand sich bei den zehn Osteomyelitisfällen zweimal eine Unterschenkelamputation und achtmal eine Versteifung des oberen Sprunggelenkes, die fünfmal durch eine Arthrodese und dreimal durch eine Ankylose zustande kam.

Außer den genannten Komplikationen wurden noch verzeichnet:

je zweimal: Lungenembolie

Lungeninfarkt

Arthritis

je einmal: Bronchopneumonie
 Herzmuskelschwäche
 postthrombotisches Syndrom
 Osteoporose
 Nephritis
 Hautnekrose
 Talusnekrose

III. Die Behandlung im UKM

1. Frischverletzt eingelieferte Patienten

a) Konservative Behandlung

Es wurden 22 Patienten mit 23 Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk sofort nach dem Unfall bei uns konservativ behandelt. Es handelte sich dabei um 18 geschlossene und 5 offene Verletzungen.

An Behandlungsmethoden wurden angewandt:

manuelle Reposition	14mal
Drahtextension am calcaneus	6mal
Extension mit BÖHLER-Zwinge	2mal
Extension mit STEINMANN-Nagel	1mal

Eine Nachreposition mußte insgesamt dreimal gemacht werden, und zwar je einmal nach Extensionen mit der BÖELER-Zwinge und einmal nach einer calcaneus-Drahtextension. Nach Drahtextensionen mußte zweimal eine Arthrodesse durchgeführt werden.

An Komplikationen während der Behandlung in UKM traten zweimal ein Lungeninfarkt und je einmal eine Osteomyelitis und eine Nephritis auf.

Die Behandlungsdauer im UKM betrug im kürzesten Fall 2 Wochen, im längsten 77 Wochen und im Durchschnitt 13,5 Wochen. Bei dem Patienten, der 77 Wochen behandelt wurde, trat eine Osteomyelitis nach einer Fersenbeindrahtextension auf. Als Folge mußte eine Arthrodesse des oberen Sprunggelenkes durchgeführt werden. Bei einem 34-jährigen Zimmermann mußte das obere Sprunggelenk ebenfalls versteift werden, da er einen schweren Trümmerverrenkungsbruch des unteren Schienbeinendes erlitt, der weder durch konservative Maßnahmen noch durch operative zur Heilung gebracht werden konnte.

Die Ruhigstellung im Gipsverband betrug im kürzesten Fall 3 Wochen, im längsten 22 Wochen und durchschnittlich 10 Wochen.

Bei der Entlassung waren die Frakturen bei 70 % der Patienten knöchern verheilt, während sie bei den restlichen 30 % noch nicht ganz, aber weitgehend knöchern durchbaut waren. Eine Falschgelenkbildung trat zweimal (= 8,7 %) auf.

	anatomisches Ergebnis	funktionelles Ergebnis
gut	69,5 %	57 %
befriedigend	21,8 %	30 %
schlecht	8,7 %	13 %

b) Operative Behandlung

21 frischverletzt eingelieferte Patienten wurden bei uns operativ versorgt. Darunter waren 18 geschlossene und 3 offene Luxationsfrakturen.

Als Behandlungsmethoden kamen zur Anwendung:

Verschraubung	20mal
Drahtung	6mal
Zuggurtung	5mal
Pinnung	3mal
ZUELZER-Klammer	1mal

Zweimal mußten operative Nachrepositionen vorgenommen werden. Bei einem dieser Fälle war auch der zweite Versuch erfolglos, so daß schließlich eine Verschraubung durchgeführt wurde. Komplikationen traten bei keinem der 21 Patienten auf.

Im Einzelnen wurden folgende Methoden angewandt:

Versorgung des Innenknöchels:

Verschraubung nach AO	9
MAATZsche Schraube	2
KIRSCHNER-Draht	3
RUSH-Pin	1
ZUELZER-Klammer	1

Versorgung des Außenknöchels:

Spongiosaschraube	3
Zuggurtung nach AO	5
KIRSCHNER-Draht	2

Versorgung des VOLKMANNschen Dreiecks:

Spongiosaschraube	3
MAATZsche Schraube	1

Versorgung der Syndesmose:

Naht	3
Verschraubung mit AO-Corticalisschraube	2

Versorgung des Wadenbeins:

RUSH-Pin	2
KIRSCHNER-Draht	1

Die Behandlungsdauer betrug im kürzesten Fall 2 Wochen, im längsten 30 Wochen und im Durchschnitt 16 Wochen. Die im Vergleich zur konservativen Behandlung längere Behandlungsdauer erklärt sich dadurch, daß von Anfang an die schweren Luxationsfrakturen operativ versorgt wurden. Als Beispiel kann hier erwähnt werden, daß Sprengungen der Syndesmose bei 33,3 % der operativ behandelten Luxationsfrakturen vorkamen, während sie bei konservativ behandelten nur in 8,7 % der Fälle auftraten.

Die Dauer der Ruhigstellung reichte von 5 - 16 Wochen, im Durchschnitt

betrug sie 8,8 Wochen.

Bei Verletzten, die nach der Methode der SCHWEIZER AO versorgt wurden, war in der Regel kein Gipsverband nötig. Nur bei dem Patienten, bei dem die zwei vergeblichen Repositionsversuche durchgeführt wurden, mußte ein Gipsverband für 16 Wochen angelegt werden.

Bei 76,2 % der Patienten fand sich bei der Entlassung ein knöcherner Durchbau der Bruchspalten. Bei weiteren 19 % war er weitgehend fortgeschritten. Nur bei einem Patienten (= 4,8 %) war noch keine knöcherne Durchwachsung zu erkennen. Die ideale Gelenkstellung wurde nur bei einem Verletzten nicht erreicht, was sich jedoch auf das funktionelle Ergebnis nicht auswirkte.

	anatomisches Ergebnis	funktionelles Ergebnis
gut	16 = 76,2 %	14 = 66,7 %
befriedigend	4 = 19 %	7 = 33,3 %
schlecht	1 = 4,8 %	--

2. Weiterbehandlungsfälle

Von 180 zur Weiterbehandlung eingelieferten Patienten wurden 9 konservativ, 50 operativ und 121 mit Übungs- und Bäderbehandlung versorgt.

a) Konservative Behandlung

Bei den Luxationsfrakturen, die konservativ behandelt wurden, lagen 6 geschlossene und 3 offene vor. Es wurde bei der auswärtigen Erstbehandlung viermal eine Drahtextension am calcaneus, viermal eine manuelle Reposition und einmal, nach drei vergeblichen Repositionsversuchen, eine Verschraubung gemacht. Die Dauer der Erstbehandlung betrug durchschnittlich 8,3 Wochen. Vom Unfalltag bis zur Einlieferung ins UKM vergingen im Durchschnitt 19 Wochen.

Bei uns wurde 8mal eine manuelle Reposition und einmal eine Drahtextension am calcaneus durchgeführt. Der Durchschnittsaufenthalt der Patienten betrug 16,1 Wochen. Nach einer Ruhigstellung von durchschnittlich 7 Wochen konnte der Gipsverband abgenommen werden.

	anatomisches Ergebnis	funktionelles Ergebnis
gut	3	3
befriedigend	5	3
schlecht	1	3

b) Operative Behandlung

Von 53 Luxationsfrakturen, die an 50 Patienten operativ behandelt wurden, waren 43 geschlossen und 10 offen.

Es wurden folgende Behandlungen im UKM durchgeführt:

operative Reposition	3
Verschraubung	8
RUSH-Pinnung	2
Osteotomie	3
Fisteloperation	4
Pseudarthrosenoperation	8
Arthrodesen	33
Amputation des Unterschenkels	5

Der Zeitraum zwischen Unfall und der Aufnahme im UKM, die durchschnittliche Dauer der Erstbehandlung und der Behandlung im UKM und die durchschnittliche Dauer der Ruhigstellung ist aus Tabelle 5 zu ersehen. Diese Tabelle wurde in drei Rubriken aufgeteilt: die "einfachen" Operationen im Vergleich zu den Pseudarthrosenoperationen und den schwerwiegenden Arthrodesen und Amputationen.

Tab. 51. Behandlungsdauer

	Zeitraum vom Unfall bis zur Behandlung im UKM			durchschnittliche Dauer der		
	kurzeste	längste	durchschnittl.	Erstbehandlung	Behandlung im UKM	Ruhigstellung
"einfache" Operationen	2 Wo	2,5 Jhr	39 Wo	10 Wo	19,5 Wo	10 Wo
Pseudarthrosenoperationen	24 Wo	2,5 Jhr	1 Jhr	13 Wo	23 Wo	6,8 Wo
Arthrodese und Amputationen	7 Wo	35 Jhr	4 Jhr	13,4 Wo	34 Wo	13 Wo (Arthrodese)

Folgende "einfache" Operationen wurden durchgeführt:

am Innenknöchel:

Verschraubung nach AO	2
Verschraubung mit MAATZscher Schraube	2
Osteotomie	2

am Außenknöchel:

Zuggurtung nach AO	2
Osteotomie	2
Verschraubung	4

an der Syndesmose:

Verschraubung nach SCHÜRCH-ACKERMANN	2
Verschraubung nach AO	2

Zweimal wurde das Wadenbein mit einem RUSH-Pin versorgt und einmal wurde ein abgebrochenes VOLKMANNsches Dreieck mit einer MAATZschen Schraube fixiert.

Die Pseudarthrosen am Innenknöchel wurden wie folgt operiert:

Verschraubung nach AO	1mal
Verschraubung mit MAATZscher Schraube	4mal
ZUELZER-Klammer	2mal
Resektion der Knöchelspitze	1mal

Eine sehr häufige Operation im UKM war die Arthrodesen. Sie wurde insgesamt 33mal an 31 Patienten durchgeführt, das sind 14 Prozent aller Verletzten.

Die Erstbehandlung der Luxationsfrakturen, die später zur Arthrodesen führten, wurde bei 24 Patienten konservativ und bei 4 Patienten operativ durchgeführt. Bei 3 Verletzten lagen hierüber keine Angaben vor.

Der Zeitraum zwischen dem Unfall und der Aufnahme im UKM betrug durchschnittlich 4 Jahre. Ein Patient kam erst 35 Jahre nach dem Unfall zur Aufnahme. Bei insgesamt 17 Verletzten war der Zeitraum länger als 1 Jahr.

Folgende Arthrodesemethoden wurden angewandt:

mit Druckspanner und STEINMANN-Nägel	15
nach SCHERBICHLER	5
Spanarthrodesen	9
mit V-Nagel	2
nach KÜNTSCHER	1
Verschraubung	1

Zweimal wurde nach einer Arthrodesen nach SCHERBICHLER, da diese pseudarthrotisch ausheilte, je eine Arthrodesen mit Druckspanner und STEINMANN-Nägel durchgeführt. Nach einer Arthrodesen mit V-Nagel mußte der Unterschenkel amputiert werden. Die Arthrodesen mit Druckspannern hatte die besten Ergebnisse und, wie aus Tabelle 6 ersichtlich, war bei ihr auch die durchschnittliche Ruhigstellungsdauer

bei weitem am geringsten. Sie kann daher als Behandlungsmethode empfohlen werden.

Tab. 6: Ruhigstellungsdauer bei Arthrodesen

	kürzeste	längste	durchschnittliche
Arthrodesenach SCHERBICHLER (5 Fälle)	5 Wo	48 Wo	20,6 Wo
Spanarthrodesen (9 Fälle)	12 Wo	23 Wo	17,8 Wo
Arthrodesenmit Druck- spanner und STEINMANN- Nagel (15 Fälle)	5 Wo	26 Wo	9,2 Wo

Bei fünf Patienten mußte eine Amputation des Unterschenkels vorgenommen werden. Als Komplikationen, die zur Amputation führten, traten bei der Heilung der ursprünglichen Luxationsfrakturen zweimal eine Osteomyelitis und je einmal eine starke Fistelbildung, eine schwere Arthrose und eine Talusnekrose auf.

Der Unterschenkel wurde zweimal an der oberen Drittelgrenze, einmal an der Mitte und zweimal an der unteren Drittelgrenze abgesetzt. Der Stumpf hatte viermal eine konische Form, einmal war er gleichmäßig dick.

Die Behandlungsergebnisse der "einfachen" Operationen, der Pseudarthrosenoperationen, der Arthrodesen und der Amputationen sind der Tabelle 7 zu entnehmen.

Tab. 7: Behandlungsergebnisse der Operationen

Operationsart	anatomisches Ergebnis	funktionelles Ergebnis
<u>"einfache" Operationen:</u>		
gut	10	8
befriedigend	5	8
schlecht	1	-
<u>Pseudarthrosenoperationen:</u>		
gut	4	4
befriedigend	2	3
schlecht	2	1
<u>Arthrodesen:</u>		
gut	15	9
befriedigend	15	15
schlecht	3	9
<u>Amputationen:</u>		
gut	-	1
befriedigend	-	2
schlecht	-	2

c) Übungsbehandlung

Die Mehrzahl der Patienten, nämlich 121, kamen nur zur Übungs- und Bäderbehandlung ins UKM. Sie hatten insgesamt 123 Luxationsfrakturen erlitten, von denen 96 geschlossene und 27 offene waren. Der Zeitraum zwischen Unfall und Aufnahme im UKM betrug im kürzesten Fall 2 Wochen, im längsten 18 Jahre und durchschnittlich 1 1/2 Jahre. 29 Patienten kamen erst nach einem Jahr oder später zur Aufnahme. Die durchschnittliche Dauer der Erstbehandlung betrug 16 Wochen, die der Behandlung im UKM 10,3 Wochen.

An Behandlungsmethoden kamen zur Anwendung:

elektrisierende und entstauende Maßnahmen, aktive Bewegungsübungen, Bodengymnastik, Umlagerungsübungen, Gehschule, Fußgruppe, Bergsteigerapparat, Widerstandsübungen, Kräftigungsbehandlung für die Muskulatur, Muskelpflege, Bindegewebsmassagen, Gefäßgymnastik, Kurzwellenbestrahlung, Nemectrodynebestrahlung, Heißluft, elastische Wickel, Schwimmen, Unterwassermassagen, Moorpackungen, Wechselbäder, Dampfduschen und Stangerbäder.

Das Behandlungsergebnis war in 55 Fällen (= 44,7 %) gut, in 45 Fällen (= 36,5 %) befriedigend und in 23 Fällen (= 18,7 %) schlecht. Das Behandlungsergebnis wurde mit gut bewertet, wenn eine deutliche Besserung der Beschwerden, der Beweglichkeit und der Belastung zu verzeichnen war, mit befriedigend, wenn eine geringe Besserung zustande kam und mit schlecht, wenn keine Besserung eintrat.

3. Orthopädische Versorgung

Als äußerst wirksam hat sich die Versorgung der Patienten mit orthopädischen Hilfsmitteln erwiesen. Viele Patienten, die sich vorher nur mit größter Mühe vorwärtsbewegten, konnten nach der orthopädischen Versorgung flott und sicher gehen. Insgesamt wurden 160mal Gehhilfen verschrieben, davon am meisten orthopädisches Schuhwerk, gefolgt vom Unterschenkel-Stützapparat. Die orthopädische Versorgung, aufgliedert in die einzelnen Behandlungsgruppen, ist aus Tabelle 8 zu ersehen.

Tab. 8: Orthopädische Versorgung

Art der Versorgung	frisch kons.	frisch operat.	alt kons.	alt op.	alt Üb.	gesamt
orth. Schuhwerk	6	6	5	35	65	117
US-Stützapparat		3	1	5	4	13
Gummistrumpf	1	2		2	3	8
US-Prothese				5	3	8
Gehstütze	1		2	3		6
Gummisocken	1				1	2
US-Gehschiene				2		2
Einlagen					2	2
Knöchelgamaschen					1	1
Stubenwagen					1	1

IV. Äußerer Befund bei der Entlassung

1. Beschwerden

Die Beschwerden äußerten sich durch Schwellung der Sprunggelenk-
gegend, durch Verminderung oder Fehlen der Fußsohlenbeschwiellung,
durch Dellenbildung bei Druck mit dem Finger auf das Sprungge-
lenk oder die Schienbeinkante und vor allem - und für den Pati-
enten am wichtigsten - durch Schmerzen. Diese traten bei aktiven
Sprunggelenksbewegungen und bei Druck auf Narben oder auf die
Malleolengabel auf. Relativ oft wurde auch eine Wetterabhängig-
keit der Schmerzen angegeben.

Am häufigsten waren folgende Beschwerden:

a) Schwellung:

Achillesmulden verstrichen	133
Sprunggelenkskonturen verstrichen	157

b) Fußsohlenbeschwiellung:

leicht vermindert	74
stark vermindert	12
fehlt	10

c) Dellenbildung auf Druck:

an der Schienbeinkante	64
am Sprunggelenk	4

d) Schmerzen:

wetterabhängig	33
am Sprunggelenk auf Druck	49
an Narben auf Druck	11
bei aktiven Sprunggelenksbewegungen	9

2. Fußdeformitäten

a) Unfallunabhängig:

Bei 108 Patienten, also knapp der Hälfte der untersuchten Fälle, fanden sich unfallunabhängige Fußdeformitäten. Dieser Umstand trug sicher zur Häufigkeit der Sprunggelenksverletzungen bei. An der Spitze der Deformitäten steht mit weitem Abstand der Senk-Spreizfuß, gefolgt vom X-Bein und hallux valgus.

Senkfuß	7
Spreizfuß	7
Senk-Spreizfuß	42
Plattfuß	5
Hohlfuß	4
hallux valgus	16
Hammerzehen	3
X-Bein	19
O-Bein	5

b) Unfallabhängig

Hier waren, im Gegensatz zu a), die Deformitäten nur am Bein des verletzten Sprunggelenkes zu finden. Es traten auf Knickbildungen des Fußes im Valgus- und Varus-Sinn, Spitz- und Hackenfußbildungen und Abflachungen des Fußgewölbes.

Valgus-Knick	27
Varus-Knick	33
Spitzfuß	18
Hackenfuß	1
Abflachung des Fußgewölbes	5

3. Umfangsmessungen

Bei sehr vielen Patienten fand sich durch die lange Zeit der Belastungsunfähigkeit eine Abmagerung der Muskulatur des verletzten Beines.

Die Messungen wurden 20 cm oberhalb des inneren Kniegelenkspaltes, über der Kniescheibenmitte, 15 cm unterhalb des inneren Kniegelenkspaltes, an der Malleolengabel und über der Spannhöhe des Fußes durchgeführt.

Über den Differenzbetrag zwischen dem gesunden und dem verletzten Bein gibt Tabelle 4 Aufschluß. Das Maximum der Differenzbeträge lag am Oberschenkel, Knie, Unterschenkel und Fußgelenk zwischen 1 und 2 cm. Nur die Differenzbeträge an der Spannhöhe lagen in der Mehrzahl unter 1 cm. Ober- und Unterschenkel des verletzten Beines

waren in der Regel abgemagert, während das verletzte Sprunggelenk wegen der Schwellung verdickt war.

Tab. 4: Umfangsmessungen

Differenzbetrag	< 1 cm	1 - 2 cm	2 - 3 cm	> 3 cm
Oberschenkel	11	55	51	42
Knie	43	53	10	2
Unterschenkel	16	61	40	42
Fußgelenk	21	65	44	26
Fußrücken	62	39	8	2

4. Durchblutung

Ein wichtiges Kriterium bei der klinischen Untersuchung ist die Durchblutung. Sie ist festzustellen durch eine mehr oder weniger livide Verfärbung, durch eine Verminderung der Temperatur und durch einen schwächeren Fußrückenpuls der verletzten Extremität.

Bei unseren Patienten fanden sich folgende Befunde:

a) livide Verfärbung:

des ganzen Beines	2
des Unterschenkels	70
des Fußes	46

b) verminderte Temperatur:

am ganzen Bein	4
am Unterschenkel	21
am Fußgelenk	38

c) Fußrückenpuls:

beiderseits schwach	6
nur am verletzten Fuß schwach	13
fehlt am verletzten Fuß	6

5. Beweglichkeit

Im allgemeinen hat sich die Verletzung des oberen Sprunggelenkes nicht auf die Beweglichkeit des Hüft- oder Kniegelenkes ausgewirkt. Eine Einschränkung fand hier nur statt, wenn auch Ober- oder Unterschenkel von Verletzungen betroffen wurden.

Die Einschränkung der Dorsal- bzw. Plantarflexion im oberen Sprunggelenk wurde in Winkelgraden gemessen.

Verminderung der Dorsalflexion:

bis 10°	88
10 - 20°	42
20 - 30°	10
über 30°	7

Verminderung der Plantarflexion:

bis 10°	57
10 - 20°	66
20 - 30°	21
über 30°	10

Bei 184 Patienten oder 82,5 % der Fälle war die Beweglichkeit im unteren Sprunggelenk eingeschränkt. Dies äußerte sich bei der Untersuchung durch Behinderung der Drehbewegungen und Fußkantungen, welche nachstehend in Prozent der vollen Beweglichkeit angegeben wird.

Behinderung um	10 %	21
"	" 25 %	19
"	" 35 %	41
"	" 50 %	32
"	" 65 %	22
"	" 75 %	13
"	" 90 %	15
"	" 100 %	21

Eine Verminderung der Zehenbeweglichkeit wurde bei 76 Patienten (= 34 %) festgestellt.

Behinderung um	10 %	12
"	" 25 %	5
"	" 35 %	21
"	" 50 %	23
"	" 65 %	6
"	" 75 %	4
"	" 90 %	2
"	" 100 %	3

Die Beweglichkeit des unteren Sprunggelenkes und der Zehengelenke war bei den betroffenen Verletzten also meist zwischen einem Drittel bis zur Hälfte der ursprünglichen Beweglichkeit herabgesetzt. Bei 39 Patienten (= 17,5 %) war das obere Sprunggelenk infolge Arthrodese oder Ankylose versteift. Eine Versteifung des unteren Sprunggelenkes trat bei 21 Verletzten und der Zehengelenke bei 3 Verletzten ein. Der Versteifungswinkel zwischen den Längsachsen des Unterschenkels und des Fußes betrug am häufigsten zwischen 90 und 110°.

<u>Versteifungswinkel:</u>	<u>Anzahl:</u>
85°	1
90°	7
95°	7
100°	9
105°	7
110°	5
115°	2
120°	1

6. Gang und Stand

Im Stehen wurde der verletzte Fuß von 22 Patienten vermindert belastet. 14 Patienten setzten den Fuß nur mit der Außenkante auf und 13 machten beim Aufsetzen eine Außenrotation mit dem Fuß. Das Gehen bedeutet für den Patienten eine zusätzliche Erschwernis. Sehr segensreich wirkten sich hier orthopädische Hilfsmittel aus.

<u>Belastung:</u>	ohne orth. Schuhwerk	mit orth. Schuhwerk
leicht vermindert	22	6
stark vermindert	21	2
nicht belastbar	8	2

Der Abrollvorgang war ebenfalls sehr von der orthopädischen Versorgung abhängig.

<u>Abrollen:</u>	ohne orth. Schuhwerk	mit orth. Schuhwerk
leicht vermindert	48	12
stark vermindert	25	3
nicht möglich	46	1

Als nächstes wurde die Fähigkeit des Patienten untersucht, den Zehen- und Fersengang ausführen zu können.

<u>Zehengang:</u>	ohne orth. Schuhwerk	mit orth. Schuhwerk
unbeholfen	39	5
nicht möglich	22	2

<u>Fersengang:</u>	ohne orth. Schuhwerk	mit orth. Schuhwerk
unbeholfen	20	5
nicht möglich	17	1

Auch im Gangbild konnte durch die orthopädische Versorgung eine wesentliche Besserung erreicht werden. Das geht allein schon daraus hervor, daß fünfzehn Patienten ohne orthopädische Versorgung überhaupt nicht gehen konnten, während sich mit dieser alle, wenn auch zum Teil nur mühsam, fortbewegen konnten.

<u>Gangbild:</u>	ohne orth. Versorgung	mit orth. Versorgung
kleinschrittig	31	10
mittelschrittig	3	5
mühsam	26	7
leichtes Hinken	38	21
starkes Hinken	43	6

V. Versicherungsrechtliche Folgen

1. Renten

Bei der Entlassung aus dem UKM wurde bei jedem Patienten die Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE) festgelegt. Auch hier läßt sich bei frischverletzt eingelieferten Patienten ein Vergleich zwischen operativer und konservativer Behandlung durchführen.

Nach konservativer Behandlung betrug die MdE bei der Entlassung durchschnittlich 38 % und die erste Dauerrente 26 %. Nach operativer Behandlung lagen die Rentensätze niedriger. Hier betrug die MdE bei der Entlassung 28 % und die erste Dauerrente 19 %. Die erste Dauerrente wurde bei beiden Behandlungsgruppen je einmal erniedrigt, nach konservativer Behandlung fiel sie zweimal, nach operativer dreimal ganz weg.

Bei den Weiterbehandlungsfällen betrug die MdE bei der Entlassung im Durchschnitt 46 %, die erste Dauerrente lag im Mittel bei 41 %. Sie konnte bei 16 Patienten erniedrigt und bei 5 ganz entzogen werden. Interessant ist hier, daß die erste Dauerrente bei drei Verletzten später erhöht werden mußte und bei acht Patienten von Anfang an höher als die MdE bei der Entlassung war.

2. Zeitpunkt der Arbeitsfähigkeit

Bei frisch verletzt eingelieferten Patienten waren diese nach konservativer Behandlung im Durchschnitt 7,8 Wochen, nach operativer Behandlung 2,5 Wochen nach der Entlassung wieder arbeitsfähig. Bei Weiterbehandlungsfällen betrug diese Zeitspanne durchschnittlich 2 Wochen. Allerdings wurden hier 9 Patienten als arbeitsunfähig bezeichnet und nicht für die Berechnung des Durchschnittswertes herangezogen.

Von den 223 im UKM behandelten Patienten waren im Mai 1968 noch 4 arbeitsunfähig, sieben übten keinen Beruf mehr aus. Unfallbedingt wurden drei Verletzte zu Invaliden.

3. Umschulung

Bei den Weiterbehandlungsfällen waren bei sechs Patienten die Unfallfolgen so groß, daß eine Umschulung zu anderen Berufen vorgenommen werden mußte, bei welchen die Sprunggelenke weniger stark belastet werden. Es sind dies:

Beruf vor der Verletzung:

Maurer

Waldfacharbeiter

kfm. Angestellter

Kraftfahrer

Schlosser

Melker

Beruf nach der Verletzung:

Bauzeichner

Verwaltungsangestellter

Automechaniker

Metallstanzer

Techn. Zeichner

Schleifer

Weitere 13 Patienten übten nach dem Unfall einen anderen Beruf aus, zu welchem jedoch keine Umschulung nötig war. Frauen wurden meist Näherinnen oder sie gaben ihren Beruf ganz auf und waren nur mehr als Hausfrauen tätig.

Männer übernahmen meist leichte Büroarbeit oder eine Aufsichtstätigkeit.

C. Zusammenfassung

In der Zeit vom Januar 1953 bis Januar 1968 wurden im UKM 223 Patienten mit insgesamt 229 Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk behandelt. Darunter waren 43 frisch Verletzte, von denen 22 konservativ und 21 operativ versorgt wurden. Bei den anderen Patienten erfolgte die Erstbehandlung auswärts.

Die meisten Luxationsfrakturen traten bei Männern und Frauen im sechsten Lebensjahrzehnt auf. Die Hälfte aller Patienten war zwischen 40 und 60 Jahre alt.

Am meisten gefährdet waren Arbeiter, Hilfsarbeiter und Angestellte. Dann folgen Beschäftigte im Baugewerbe und Handwerker. Beim weiblichen Geschlecht waren Hausfrauen besonders stark betroffen.

Die meisten Männer zogen sich ihre Verletzungen während der Arbeit zu, während bei den Frauen die Wege- und Betriebswegeunfälle im Vordergrund standen. Eine deutliche Zunahme der Verletzungen bei Verkehrsunfällen ließ sich in den letzten Jahren erkennen.

Der Zeitpunkt der Verletzungen lag bei Männern hauptsächlich im Sommerhalbjahr, bei Frauen vor allem im Winterhalbjahr.

Von den 229 Luxationsfrakturen waren 48 offen. Als schwere Komplikation trat die Osteomyelitis zehnmal auf, darunter bei einem frisch verletzt eingelieferten Patienten nach einer Drahtextension am calcaneus.

Bei 24 % der Patienten wurde eine posttraumatische arthrosis deformans, bei 12 % eine Pseudarthrosenbildung am Innenknöchel und bei 16 % eine SUDECK-Dystrophie beobachtet. Diese Komplikationen traten in erster Linie bei den Weiterbehandlungsfällen in Erscheinung.

Bei den frisch verletzt in das UKM eingelieferten Patienten führte die operative Behandlung zu besseren Ergebnissen als die konservative. Zwar war die Behandlungsdauer bei der konservativen Versorgung mit durchschnittlich 13,5 Wochen kürzer als bei der operativen (16 Wochen), dafür dauerte die Ruhigstellung mit 10 Wochen und die Zeit von der Entlassung aus dem UKM bis zur Erlangung der Arbeitsfähigkeit mit 7,8 Wochen jeweils länger als bei der operativen Versorgung (8,8 bzw. 2,5 Wochen).

Bei 8,7 % der konservativ behandelten Patienten war das anatomische und bei 13 % das funktionelle Ergebnis nicht befriedigend. Dagegen konnte das anatomische Ergebnis bei den Operierten bei nur 4,8 % als nicht befriedigend bezeichnet werden.

Bei den Weiterbehandlungsfällen wurde 8mal eine Pseudarthrosenoperation, 29mal eine Arthrodese und 5mal eine Amputation durchgeführt.

Die Arthrodesen mit Druckspannern und STEINMANN-Nägel hatten die besten Ergebnisse und auch die kürzeste Ruhigstellungs- und Behandlungsdauer.

Bei 18,7 % der Patienten, die nur zur Übungs- und Bäderbehandlung in das UKM eingeliefert wurden, konnten die Beschwerden nicht gebessert werden.

D. Literaturverzeichnis

- ANDREESSEN, R.: Mangelhafte Knochenneubildung bei Innenknöchelbrüchen (Pseudarthrosen), ihre Verhütung und Behandlung.
Zbl. Chir. 65, 2213 (1938)
- BÄR, W.: Über Spätergebnisse konservativ behandelten Luxationsfrakturen im oberen Sprunggelenk.
Beitr. Orthop. 13, 408 - 417 (1966)
- BAUMGÄRTL, H.: Spätbeobachtungen bei konservativ behandelten Sprunggelenksfrakturen.
Hefte Unfallheilk. 91, 252 (1967)
- BERENYI, P.: Knöchelbrüche und SUDECK-Syndrom.
Hefte Unfallheilk. 92, 134 (1967)
- BETTE, H.: Beitrag zur Fußstellung bei der Arthrodesse des oberen Sprunggelenkes.
Zschr. Orthop. 99, 518 (1965)
- BEYER, W.: Die Arthrographie des oberen Sprunggelenkes.
Sportarzt 14, 38 (1963)

BIRCHER, J., u.

H. NIGST:

Die Therapie der Zerreißung der tibio-
fibularen Syndesmose und ihre Resultate.
Hefte Unfallheilk. 22, 89 (1967)

BLUME, G.:

Zur Indikation der konservativen und ope-
rativen Behandlung schwerer Verrenkungs-
brüche des oberen Sprunggelenkes.
Berlin. Med. 16, 910 (1965)

BÖHLER, J.:

Osteosynthese mit gekreuzten Bohrdrähten
beim Bruch des medialen Knöchels und beim
Olekranonbruch.
Beitr. Zschr. Orthop. 87, 338 (1956)

BÖHLER, L.:

Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
12. u. 13. Aufl. Maudrich Verlag, Wien (1957)

BRÜLL, O.:

Über die Kompressionsarthrodese des oberen
Sprunggelenkes.
Zbl. Chir. 82, 375 (1957)

BUCHNER, H.:

Die Osteomyelitis nach der operativen Be-
handlung von Sprunggelenksverletzungen.
Hefte Unfallheilk. 22, 74 (1967)

BUCK-GRAMCKO, D.: Zur metallischen Osteosynthese im Bereiche
des oberen Sprunggelenkes.

Arch. Orthop. Unfallchir. 47, 211 (1955)

BÜRKLE DE LA CAMP, H. (1),

W. ARENS,

A. BALTHASAR,

W. BECK, u.

F. BETZEL:

Verletzungen des Beckens und der unteren
Extremitäten.

Handbuch der gesamten Unfallheilkunde III,
hg. v. H. BÜRKLE DE LA CAMP u. P. ROSTOCK
2. Aufl., Enke Verlag, Stuttgart (1956)

BÜRKLE DE LA CAMP,

H. (2):

Zur Resektion und Arthrodese des oberen
Sprunggelenkes.

Zbl. Chir. 86, 910 (1961)

CODIVILLA, A.:

Über Nagelextension

Zschr. orthop. Chir. 27, 404 (1910)

DAHMEN, G., u.

H. MEYER:

Über die verschiedenen Methoden zur Arthro-
dese des oberen Sprunggelenkes.

Arch. Orthop. Unfallchir. 58, 265 (1965)

- DIETL, H.: Über die Sprengung der Knöchelgabel, ihre
Erkennung und Behandlung.
Zbl. Chir. 81, 2154 (1956)
- DINSTL, K., u.
H. SPÄGLER: Über Luxationsfrakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes.
Arch. Orthop. Unfallchir. 55, 317 (1963)
- DÖPPER, TH., u.
H. WETESCHNIK: Sind gehaltene Aufnahmen nach Supinationstrauma des Knöchels als Routine-Untersuchung angezeigt?
Röntgen-Blätter 13, 81 (1960)
- EHALT, W. (1): Arthrodese der Sprunggelenke.
Wien. klin. Wschr. 72, 435 (1960)
- EHALT, W. (2): Luxationsfrakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes.
Klin. Med. 18, 101 (1963)
- EIGENTHALER, L., u.
W. MÜLLER: Drahtnaht der inneren Knöchelbrüche und ihre Ergebnisse.
Hefte Unfallheilk. 92, 40 (1967)
- ERFURTH, CH.: Zur Technik der Knie- und Fußarthrodesen.
Beitr. Orthop. 10, 240 (1963)

- PAULWETTER, F.: 13 Jahre Erfahrungen mit der Federkopfschraube nach MAATZ bei Knöchelverschraubungen.
Hefte Unfallheilk. 92, 33 (1967)
- FELSENREICH, G. (1): Die perkutane Nagelung des sogenannten VOLKMANNschen Dreiecks.
Arch. klin. Chir. 196, 712 (1932)
- FELSENREICH, G. (2): Schlottergelenke nach Malleolarfrakturen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 37, 149 (1937)
- FUCHS, G., u.
H. KÄMMERER: Indikation zur konservativen Behandlung des Innenknöchelbruchs und zur operativen Versorgung mit dem RUSH-Pin.
Chirurg 31, 254 (1960)
- GIEBEL, M. G.: Knöchelbrüche mit Verschiebung - frisch geschlossen.
Hefte Unfallheilk. 92, 12 (1967)
- GRAU, E.: Die Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes mit Längsabsprengung aus der Tibia (sogenanntes VOLKMANNsches Dreieck) mit Extension und percutaner Fixierung durch einen KIRSCHNER-Draht.
Mschr. Unfallheilk. 58, 345 (1955)

- GRUJIC, M.: Behandlung der posttraumatischen Arthrose nach Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
Hefte Unfallheilk. 92, 132 (1967)
- HAAGE, H.: Die Arthrographie des Sprunggelenkes.
Radiologe 7, 137 (1967)
- HADJISTAMOFF, B.: Doppelte Drahtextension bei Trimalleolarfrakturen.
Zschr. Orthop. 97, 97 (1963)
- HEIPERTZ, W.: Behandlung der in Fehlstellung verheilten Frakturen des oberen Sprunggelenkes.
Hefte Unfallheilk. 92, 124 (1967)
- HOHMANN, G.: Zur Behandlung der frischen und veralteten schlecht verheilten Knöchelbrüche.
Arch. Orthop. Unfallchir. 44, 271 (1950)
- KIRSCHNER, M.: Verbesserung der Drahtextension.
Arch. klin. Chir. 148, 651 (1927)
- KLAPP, R.: Besondere Formen der Extension.
Zbl. Chir. 29, 1209 (1914)

- KLENGEL, W.: Zur Sicherung der Stellungskorrektur bei erneuten Fehlstellungen und Spätverschiebungen konservativ behandelter geschlossener Knöchelbrüche mit Verschiebung. Hefte Unfallheilk. 92, 141 (1967)
- KNOBLOCH, J., u. F. MACH: Unsere Erfahrungen mit der konservativen Behandlung trimalleolärer Frakturen. Hefte Unfallheilk. 92, 87 (1967)
- KOCH, F.: Ergebnisse der Arthrodesen des oberen Sprunggelenkes. Hefte Unfallheilk. 92, 148 (1967)
- KONG, G. T.: Beitrag zur Frage der Diastasenentstehung und Pseudarthrosenbildung bei Querfraktur des medialen Knöchels. Chirurg 22, 131 (1951)
- KÜNTSCHER, G. (1): Die Nagelung der Malleolarpseudarthrose. Mschr. Unfallheilk. 56, 107 (1953)
- KÜNTSCHER, G. (2): Zur Behandlung der schweren Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes. Mschr. Unfallheilk. 59, 295 (1956)

- KÜPPERMAN, W.: Knochen statt Metall bei Osteosynthese.
Beitr. Zschr. Orthop. 91, 516 (1959)
- KUKLA, D.: Zur konservativen Behandlung frischer Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes.
Sportarzt 14, 50 (1963)
- LANGE, M.: Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie.
3. Band, Enke Verlag, Stuttgart (1967)
- LAUGE-HANSEN, N. (1): Knöchelbrüche und Bänderverletzungen des Fußgelenkes und des Fußes.
Zbl. Chir. 88, 545 (1963)
- LAUGE-HANSEN, N. (2): Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Sprunggelenkes, Entstehung und Erkennung.
Hefte Unfallheilk. 92, 3 (1967)
- LEITZ, G.: Nachuntersuchungsergebnisse konservativ und operativ behandelter Knöchelgabelsprengungen.
Zbl. Chir. 91, 1705 (1966)

LICHTENAUER, F., u.

C. BENTHIEN:

Die Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes mit Längsabsprengung aus der Tibia (sogenanntes VOLKMANNsches Dreieck) mit Extension und percutaner Fixation durch einen KIRSCHNER-Draht.

Msschr. Unfallheilk. 57, 338 (1954)

MANZONI, A.:

Indikation zur operativen Behandlung der Knöchelbrüche mit Verschiebung.

Hefte Unfallheilk. 92, 31 (1967)

MAYER, H.:

Die operative Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes bei gleichzeitiger Sprengung des lig. interosseum zwischen Tibia und Fibula.

Chirurg 27, 509 (1956)

MLCOCH, R.:

Ein Apparat zur Reposition der tibio-fibularen Diastase.

Hefte Unfallheilk. 92, 155 (1967)

MÜLLER, M. E.,

M. ALLGÖWER, u.

H. WILLENEGGER:

Technik der operativen Frakturenbehandlung.

Springer Verlag, Berlin (1963)

- NIGST, H.: Über Malleolarfrakturen: Pronations-Dorsalflexionsfrakturen, Bedeutung des hinteren VOLKMANNschen Dreiecks, Pseudarthrose des Malleolus tibialis.
Msschr. Unfallheilk. 64, 351 (1961)
- PLATZGUMMER, H.: Spätergebnisse und Erfahrungen mit der operativen Wiederherstellung der Knöchelgabel (tibio-fibulare Arthrodesen) nach deform verheilten Knöchelbrüchen und Syndesmosenprellungen.
Arch. Orthop. Unfallchir. 56, 639 (1964)
- PODZINEK, F.: Die Röntgenaufnahme des oberen Sprunggelenkes bei Belastung zum Nachweis von Verletzungen der tibiofibularen Syndesmose.
Beitr. Orthop. 12, 415 (1965)
- POIGENFÜRST, J.: Röntgendiagnostik der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.
Hefte Unfallheilk. 22, 9 (1967)
- RAHMEL, R.: Primäre Osteosynthese bei offenen Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes.
Hefte Unfallheilk. 22, 63 (1967)

- RIESS, J.: Die Indikationsstellung zur operativen Behandlung frischer Brüche des inneren Knöchels. Chirurg 26, 103 (1955)
- SCHEUBA, G., u.
M. STAUDACHER: Zur Osteosynthese bei Knöchelfrakturen. Arch. Orthop. Unfallchir. 61, 315 (1967)
- SCHNELLE, H. H.: Längen- Umfangs- und Bewegungsmaße des menschlichen Körpers. Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig (1955)
- SCHÖNBAUER, H. R.: Obere und untere Sprunggelenksarthrodese. Hefte Unfallheilk. 71, 225 (1962)
- SCHUMANN, G.: Über operative Behandlung von Knöchelbrüchen mit Gabelsprengung. Zbl. Chir. 80, 542 (1955)
- SCHWARZ, E.: Die Knochenbrüche und Verrenkungen und ihre Behandlung. Fischer Verlag, Jena (1958)
- SCHWIER, V.: Knöchelbrüche mit hinteren oder vorderen Schienbeinkeil. Hefte Unfallheilk. 22, 86 (1967)

- SIGEL, A.: Zur Unterteilung und Behandlung der Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes mit Abscherung eines hinteren Schienbeinbruchstückes (sog. VOLKMANNsches Dreieck). Arch. Orthop. Unfallchir. 44, 341 (1951)
- SPEISER, P.: Die Kompressionsarthrodese des oberen Sprunggelenkes. Arch. Orthop. Unfallchir. 51, 187 (1959)
- STEINMANN, E.: Die Nagelextension der Knochenbrüche. Enke Verlag, Stuttgart (1912)
- STOTZ, W.: Über Innenknöchel-Pseudarthrosen, ihre Behandlung und Verhütung. Zbl. Chir. 42, 1494 (1943)
- STURZENEGGER, H.: Über die Behandlung der lateralen Malleolarfraktur mit Subluxation des Talus. Schweiz. Med. Wschr. 84, 1313 (1954)
- TROJAN, E., u.
H. JAHNA: Behandlungs- und Nachuntersuchungsergebnisse von Knöchelbrüchen mit vorderem Schienbeinkeil. Hefte Unfallheilk. 92, 79 (1967)

- TSCHERNE, H. (1): Die primäre Osteosynthese von geschlossenen Verrenkungsbrüchen des oberen Sprunggelenkes. Hefte Unfallheilk. 92, 36 (1967)
- TSCHERNE, H. (2),
P. FEISCHL, u.
P. MAYERL: Die operative und funktionelle Behandlung der Verrenkungsbrüche des oberen Sprunggelenkes. Wien. klin. Wschr. 79, 196 (1967)
- VACIRCA, M.: Osservazione sulla cura chirurgica delle frature malleolari. Arch. di Ortop. 67, 306 - 318 (1954)
- VASLI, S.: Operative treatment of ankle fractures. Acta chir. scand. Suppl. 226, 1 - 74 (1957)
- VIERNSTEIN, K., u.
P. M. JANTZEN: Die Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes. Zschr. Orthop. 88, 87 (1957)
- WEBER, B. G. (1): Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes. Huber Verlag, Bern (1966)
- WEBER, B. G. (2): Die operative Behandlung der Knöchelbrüche. Hefte Unfallheilk. 92, 25 (1967)

- WELLER, S. (1): Über die Behandlung von Knöchelfrakturen mit Gabelsprengung und Subluxation des Talus. Die Medizinische 2, 1 (1958)
- WELLER, S. (2): Über eine neue Art zur Festigung der Malleolengabel nach Ruptur des tibio-fibularen Bandapparates. Mschr. Unfallheilk. 61, 339 (1958)
- WILLENEGGER, H.: Behandlung von Infektionen des oberen Sprunggelenkes nach offenen Brüchen und nach operativer Behandlung geschlossener Brüche. Hefte Unfallheilk. 92, 71 (1967)
- WITT, N. (1): Die Behandlung der Pseudarthrosen. Walter de Gruyter Verlag, Berlin (1952)
- WITT, N. (2), u. H. COTTA: Die Arthrose des Fußes und ihre operative Behandlung. Dtsch. Med. J. 17, 317 (1966)

Herrn Professor Dr. med. A. LOB, ehemaligem Chefarzt des Unfallkrankenhauses Murnau, danke ich herzlich für die Anregung und Vergabe der Arbeit, die freundliche Unterstützung und für die Übernahme des Referates.

Herrn Professor Dr. Dr. h. c. ZENKER, Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik München, danke ich ergebenst für die Übernahme des Korreferates.

Herrn Chefarzt Dr. med. J. PROBST, Unfallkrankenhaus Murnau, sage ich meinen besten Dank für seine Hilfe bei der Gestaltung der Arbeit und seine Beratung in wissenschaftlichen Fragen, sowie für die Durchsicht und Korrektur.

L e b e n s l a u f

Am 9. Januar 1943 wurde ich in Wien geboren.

Von 1949 bis 1954 besuchte ich die Volksschule an der Ernst-Reuter-Straße in München und trat dann in die Gisela-Oberrealschule ein. Dort legte ich im Sommer 1963 die Reifeprüfung ab. Anschließend wurde ich zur Bundeswehr eingezogen, um meinen Pflichtwehrdienst abzuleisten.

Mein medizinisches Studium begann ich mit dem Sommer-Semester 1965 an der Universität München. Hier bestand ich nach dem Winter-Semester 1965/66 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und nach dem Sommer-Semester 1967 die ärztliche Vorprüfung. Ich beendete mein medizinisches Studium nach dem Sommer-Semester 1970 und beabsichtige; im Herbst 1970 die ärztliche Prüfung abzulegen.



